

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>

H02K 37/14

15/03

識別記号

535

K 9180-5H

H 7429-5H

F I

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平4-225304	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号
(22) 出願日	平成 4 年 (1992) 7 月 31 日	(72) 発明者	林 俊郎 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号ソニー株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平4-151416	(72) 発明者	橋本 寿雄 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号ソニー株式会社内
(32) 優先日	平 4 (1992) 5 月 18 日	(72) 発明者	津留 亮介 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号ソニー株式会社内
(33) 優先権主張国	日本 ( J P )	(74) 代理人	弁理士 田辺 恵基

(54) 【発明の名称】 ステツピングモータ及びロータマグネットの着磁方法

(57) 【要約】

【目的】 複数の相を形成する複数のステータコアを有し、ステータコアがロータマグネットに対向する位置に設けられたステツピングモータにおいて、デイトントルクを低減する。

【構成】 第 1 相のコイル部及び第 2 相のコイル部の接合部に対向するロータマグネットの着磁面に表面磁界の弱い無着磁領域を形成することにより、デイトントルクを有効に低減し得る。

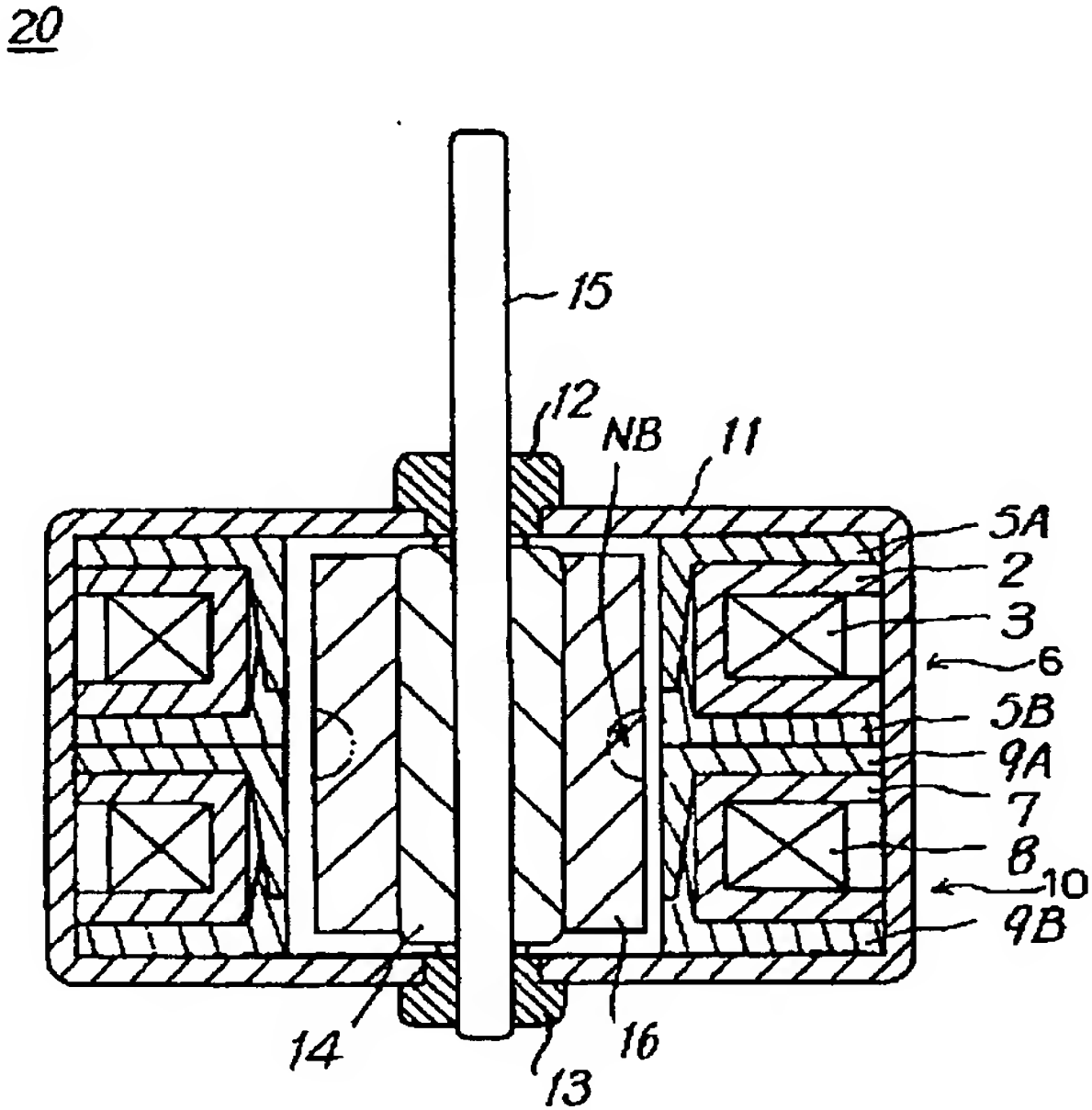


図 1 第 1 実施例の構成

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】複数の相を形成する複数のステータコアを有し、上記ステータコアの磁極歯がロータマグネットに対向する位置に設けられたステツピングモータにおいて、

第 1 の相を形成するステータコア及び第 2 の相を形成するステータコアの接合部に対向した上記ロータマグネットの着磁面に無着磁領域を形成したことを特徴とするステツピングモータ。

【請求項 2】上記無着磁領域は上記ロータマグネットの磁極の境界部に形成されたことを特徴とする請求項 1 に記載のステツピングモータ。

【請求項 3】上記無着磁領域の形状は円形形状であることを特徴とする請求項 1 に記載のステツピングモータ。

【請求項 4】磁性体であり、ロータマグネットを挿入する挿入孔が形成される共に、上記ロータマグネットを上記挿入孔に挿入した際に上記ロータマグネットの着磁面の所定位置に対向した開口部を有する貫通孔が形成された着磁ヨークの上記挿入孔に、上記ロータマグネットを挿入し、

上記着磁ヨークに設けられた着磁コイルに着磁電流を通电することにより、上記着磁ヨークの上記貫通孔の開口に対向した上記ロータマグネットの着磁面に無着磁領域を形成しながら、上記ロータマグネットを着磁することを特徴とするロータマグネットの着磁方法。

【請求項 5】磁性体であり、ロータマグネットを挿入する挿入孔が形成されると共に、上記ロータマグネットを上記挿入孔に挿入した際に上記ロータマグネットの着磁面の所定位置に対向する位置に非磁性体を有する着磁ヨークの上記挿入孔に、上記ロータマグネットを挿入し、上記着磁ヨークに設けられた着磁コイルに着磁電流を通电することにより、上記着磁ヨークの上記非磁性体に対向した上記ロータマグネットの着磁面に無着磁領域を形成しながら、上記ロータマグネットを着磁することを特徴とするロータマグネットの着磁方法。

【請求項 6】磁性体であり、ロータマグネットを挿入する挿入孔が形成されと共に、上記ロータマグネットを上記挿入孔に挿入した際に上記ロータマグネットの着磁面の所定位置に対向する上記挿入孔の内周面に溝部を形成した着磁ヨークの上記挿入孔に、上記ロータマグネットを挿入し、  
上記着磁ヨークに設けられた着磁コイルに着磁電流を通电することにより、上記着磁ヨークの上記溝部に対向した上記ロータマグネットの着磁面に無着磁領域を形成しながら、上記ロータマグネットを着磁することを特徴とするロータマグネットの着磁方法。

【請求項 7】磁性体であり、ロータマグネットを挿入する挿入孔が形成されると共に、上記ロータマグネットを上記挿入孔に挿入した際に上記ロータマグネットの着磁面の所定位置に対向する位置に非磁性体又は溝部を有す

る着磁ヨークの上記挿入孔に、上記ロータマグネットを挿入し、上記着磁ヨークに設けられた着磁コイルに着磁電流を通电することにより、上記着磁ヨークの上記非磁性体又は上記溝部に対向した着磁面に無着磁領域を形成してなる上記ロータマグネットを具えたことを特徴とするステツピングモータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【 0 0 0 1 】

【目次】以下の順序で本発明を説明する。

産業上の利用分野

従来の技術（図 1 2 ～ 図 1 4）

発明が解決しようとする課題（図 1 5 ～ 図 1 7）

課題を解決するための手段（図 1、図 2、図 3 及び 図 5）

作用（図 1、図 5 及び 図 7）

実施例

（1）第 1 実施例（図 1 ～ 図 4）

（2）第 2 実施例（図 5 ～ 図 1 1）

発明の効果

## 20 【 0 0 0 2 】

【産業上の利用分野】本発明はステツピングモータ及びロータマグネットの着磁方法に関し、特にデイトントルクを低減するようにしたものである。

## 【 0 0 0 3 】

【従来の技術】従来、ステツピングモータにおいては例えば図 1 2 に示すように、コイルボビン 2 にコイル 3 を巻回し、さらにステータコア 5 A 及び 5 B を被着してなる第 1 相のコイル部 6 と、コイルボビン 7 にコイル 8 を巻回し、さらにステータコア 9 A 及び 9 B を被着してなる第 2 相のコイル部 1 0 とがそれぞれ電気角 90° の位相差を以てハウジング 1 1 内に固定されている。

30 【 0 0 0 4 】また当該ハウジング 1 1 に対して軸受 1 2 及び 1 3 を介して回転軸 1 5 が回転自在に枢支され、当該回転軸 1 5 にスリーブ 1 4 を介してロータマグネット 1 6 が固定されている。

40 【 0 0 0 5 】ここで図 1 3 に示すように、第 1 相のコイル部 6 は 2 つのステータコア 5 A 及び 5 B によつて構成されており、ステータコア 5 A 及び 5 B にはそれぞれ磁極歯 5 A T 及び 5 B T が形成されている。この磁極歯 5 A T 及び 5 B T をそれぞれコイルボビン 2 の内周面側に挿入するようにしてステータコア 5 A 及び 5 B を当該コイルボビン 2 に被着する。

【 0 0 0 6 】また第 2 相のコイル部 1 0 においても同様にして、ステータコア 9 A 及び 9 B にはそれぞれ磁極歯 9 A T 及び 9 B T が形成されている。この磁極歯 9 A T 及び 9 B T をそれぞれコイルボビン 7 の内周面側に挿入するようにしてステータコア 9 A 及び 9 B を当該コイルボビン 7 に被着する。

50 【 0 0 0 7 】かくして当該ステータコア 5 A、5 B 及び 9 A、9 B の内周側にロータマグネット 1 6 を回転自在

に支持することにより、当該ロータマグネット16の周側面にステータコア5A、5B及び9A、9Bの磁極歯5AT、5BT及び9AT、9BTが対向するようになされている。

【0008】ここで図14に示すように、ロータマグネット16の着磁パターンは周側面の円周方向に沿ってN極及びS極の磁極が交互に形成されている。従つてそれぞれ電気角90°だけ位相差を以て取り付けられている第1相及び第2相のコイル部6及び10にそれぞれ駆動パルスを所定のタイミングで入力することにより、当該駆動パルスに対応したステップ数だけロータマグネット16を回転させることができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところでこの種のステッピングモータ1においては、図15に示すようにロータマグネット16による磁束分布が一様となつており

(図15(B))、第1相のコイル部6及び第2相のコイル部10がステータコア5B及び9Aにおいて直接接合されていることにより、当該接合部にロータマグネット16からの磁束が収束し、この結果当該ロータマグネット16の回転を妨げるようなデイトメントトルクが大きくなる問題があつた。

【0010】この問題点を解決するための一つの方法として、図16に示すように第1相及び第2相の各コイル部6及び10の接合部に対向するロータマグネット16の一部を切断して当該コイルの接合部にロータマグネット16が対向しないようにする方法が考えられている。このようにすれば図16(B)に示すようにコイルの接合部に対向する位置において磁束を粗にすることができ、デイトメントトルクを低減することができると考えられる。また図17に示すように、第1相及び第2相の各コイル部6及び10の接合部に対向するロータマグネットの表面の周方向に溝16Aを形成して当該コイルの接合部にロータマグネット16が近接して対向しないようにする方法が考えられている。このようにすれば図17(B)に示すようにコイルの接合部に対向する位置において磁束を粗にすることができ、デイトメントトルクを低減することができると考えられている。ところがこのような方法によると加工方法が煩雑化して生産性が悪くなると共に、ロータマグネット16を所定の回転角で保持するためのホールディングトルクが低下する問題があり、解決策としては未だ不十分であつた。

【0011】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、モータ特性を劣化させずにデイトメントトルクだけを低減し得るステッピングモータを一段と簡易な製造方法によつて実現しようとするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明においては、複数の相を形成する複数のステータコア5A、5B、9A、9Bを有し、ステータコアの

磁極歯がロータマグネットに対向する位置に設けられたステッピングモータ20において、第1の相を形成するステータコア5B及び第2の相を形成するステータコア9Aの接合部に対向したロータマグネット16の着磁面に無着磁領域NBを形成するようにする。

【0013】また本発明においては、無着磁領域NBはロータマグネット16の磁極の境界部に形成するようにする。

【0014】また本発明においては、無着磁領域NBの形状は円形状でなるようにする。

【0015】また本発明においては、磁性体でなり、ロータマグネット16を挿入する挿入孔34が形成される共に、ロータマグネット16を挿入孔34に挿入した際にロータマグネットの着磁面の所定位置に対向した開口部を有する貫通孔36が形成された着磁ヨーク30の挿入孔34に、ロータマグネット16を挿入し、着磁ヨーク30に設けられた着磁コイル37に着磁電流を通電することにより、着磁ヨーク30の貫通孔36の開口に対向したロータマグネット16の着磁面に無着磁領域NBを形成しながら、ロータヨーク16を着磁するようにする。

【0016】また本発明においては、磁性体でなり、ロータマグネット16を挿入する挿入孔54が形成されると共に、ロータマグネット16を挿入孔54に挿入した際にロータマグネット16の着磁面の所定位置に対向する位置に非磁性体52を有する着磁ヨーク50の挿入孔54に、ロータマグネット16を挿入し、着磁ヨーク50に設けられた着磁コイル53に着磁電流を通電することにより、着磁ヨーク50の非磁性体52に対向したロータマグネット16の着磁面に無着磁領域を形成しながら、ロータマグネット16を着磁するようにする。

【0017】また本発明においては、磁性体でなり、ロータマグネット16を挿入する挿入孔54が形成されと共に、ロータマグネット16を挿入孔54に挿入した際にロータマグネット16の着磁面の所定位置に対向する挿入孔の内周面に溝部57を形成した着磁ヨーク55の挿入孔54に、ロータマグネット16を挿入し、着磁ヨーク55に設けられた着磁コイル53に着磁電流を通電することにより、着磁ヨーク55の溝部57に対向したロータマグネット16の着磁面に無着磁領域を形成しながら、ロータマグネット16を着磁するようにする。

【0018】また本発明においては、磁性体でなり、ロータマグネット16を挿入する挿入孔54が形成されると共に、ロータマグネット16を挿入孔54に挿入した際にロータマグネット16の着磁面の所定位置に対向する位置に非磁性体52又は溝部57を有する着磁ヨーク50、55の挿入孔54に、ロータマグネット16を挿入し、着磁ヨーク50、55に設けられた着磁コイル53に着磁電流を通電することにより、着磁ヨーク50、55の非磁性体52又は溝部57に対向した着磁面に無



着磁領域を形成してなるロータマグネット 1 6 を備えるようにする。

【 0 0 1 9 】

【作用】第 1 の相を形成するステータコア 5 B 及び第 2 の相を形成するステータコア 9 A の接合部に対向するロータマグネット 1 6 の着磁面に表面磁界の弱い無着磁領域 NB を形成することにより、ロータマグネット 1 6 からの磁束がステータコア 5 B 及び 9 A の接合部に収束することを回避し得る。

【 0 0 2 0 】

【実施例】以下図面について、本発明の一実施例を詳述する。

【 0 0 2 1 】 ( 1 ) 第 1 実施例

図 1 2 との対応部分に同一符号を付して示す図 1 において、ステッピングモータ 2 0 は、ロータマグネット 1 6 の周側面（着磁面）のうち、第 1 相のコイル部 6 及び第 2 相のコイル部 1 0 の接合部に対向する位置に無着磁領域 NB が設けられている。

【 0 0 2 2 】すなわち図 2 に示すように、ロータマグネット 1 6 はその周側面（着磁面）の回転軸に平行な方向の中心部分において磁極（N 極及び S 極）の境界部に円形形状の無着磁領域 NB が形成されている。

【 0 0 2 3 】この無着磁領域 NB は第 1 相のコイル部 6 及び第 2 相のコイル部 1 0 の接合部に対向する位置に形成されていることにより、当該接合部に対する磁束密度を粗とすることができる。この結果当該接合部に対して磁束が収束しないようにすることができる。

【 0 0 2 4 】この無着磁領域 NB を形成するための着磁ヨークを図 3 に示す。すなわち図 3 において、着磁ヨーク 3 0 は、円筒形状の着磁ヨーク部 3 1 及び、当該着磁ヨーク部 3 1 の挿入孔（内周部） 3 4 に着磁対象としてのロータマグネット 1 6 を挿入した際の当該ロータマグネット 1 6 の位置決めをする位置決め部材 3 2 によつて構成されている。

【 0 0 2 5 】すなわち着磁ヨーク部 3 1 は、円筒形状の内周部 3 4 に着磁巻線を巻回するための溝 3 5 が形成され、さらに外周面から内周部 3 4 の溝 3 5 に向かつて貫通した貫通孔 3 6 が円周方向に沿つて、溝 3 5 に対応した数だけ形成されている。

【 0 0 2 6 】また図 4 に示すように、位置決め部材 3 2 は中心部分に円柱形状の突起部 3 2 A が形成されており、当該突起部 3 2 A を着磁ヨーク部 3 1 の内周部 3 4 に嵌合する。この突起部 3 2 A の高さは、着磁ヨーク部 3 1 の内周部 3 4 にロータマグネット 1 6 を挿入した際に、当該ロータマグネット 1 6 の高さ中心位置が貫通孔 3 6 に対向するような寸法に形成されている。

【 0 0 2 7 】かくして溝 3 5 に着磁巻線 3 7 を巻回し、当該着磁巻線 3 7 に 5 ~ 10 [KA] 程度の着磁電流を通電することにより、着磁ヨーク部 3 1 の内周部 3 4 に挿入されたロータマグネット 1 6 の周側面に図 2 に示すよう

な N 極及び S 極の着磁パターンと当該着磁パターンの境界部分に無着磁領域 NB が形成される。

【 0 0 2 8 】以上の構成において、第 1 相のコイル部 6 及び第 2 相のコイル部 1 0 の接合部に対向する位置に無着磁領域 NB が形成されることにより、当該接合部に対する磁束密度を粗とすることができ、これにより当該接合部には磁束が収束しずらくなる。この結果当該接合部に磁束が収束することによつて発生するデイトメントトルクを有効に低減することができる。

10 【 0 0 2 9 】ここで無着磁領域 NB が N 極及び S 極の着磁パターンの境界部分に形成されていることにより、各極の着磁パターンが回転軸に平行な方向の中心部分で途切れないようにすることができる。従つて無着磁領域 NB を形成したことによるロータマグネット 1 6 からの磁束量の低下を少なくすることができ、これによりホールディングトルクが低下するような悪影響を極力少なくすることができる。

20 【 0 0 3 0 】以上の構成によれば、ロータマグネット 1 6 の着磁面において第 1 相のコイル部 6 及び第 2 相のコイル部 1 0 に対向する位置に無着磁領域 NB を形成することにより、デイトメントトルクを低減することができる。

【 0 0 3 1 】また当該無着磁領域 NB を N 極及び S 極の着磁パターンの境界部分に形成することにより、ホールディングトルクを低下させずにデイトメントトルクだけを低減することができる。かくしてデイトメントトルクを原因とするステッピングモータ 2 0 のノイズ及び振動を低減することができる。

30 【 0 0 3 2 】因に無着磁領域 NB を円形形状としたことにより、着磁ヨーク部 3 1 の貫通孔 3 6 の断面形状を円形形状とすることができ、これにより当該貫通孔 3 6 を容易に加工形成することができる。

【 0 0 3 3 】なお上述の実施例においては、円形状の無着磁領域 NB を形成した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、種々の形状の無着磁領域を形成しても上述の場合と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 3 4 】さらに上述の実施例においては、本発明を 2 相構成のステッピングモータ 2 0 に適用した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、他の複数の相でなるステッピングモータにも適用することができる。この場合各相の接合部に対向するロータマグネットの着磁面に無着磁領域を形成すれば良い。

【 0 0 3 5 】さらに上述の実施例においては、着磁ヨーク部 3 1 の内周部 3 4 に形成された溝 3 5 に対応した数の貫通孔 3 6 を形成した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、種々の数を適用し得る。

【 0 0 3 6 】 ( 2 ) 第 2 実施例

図 5 は本発明によるステッピングモータの第 2 実施例による着磁方法を示し、着磁ヨーク 5 0 は、中心部に貫通孔 5 4 が形成されており、当該貫通孔 5 4 の周囲に着磁

コイル 5 3 が設けられている。この着磁コイル 5 3 に着磁電流を通電することにより、着磁磁界が発生しこれにより貫通孔 5 4 に挿入されたロータマグネット 1 6 を着磁することができるようになされている。

【 0 0 3 7 】ここで図 6 に示すように、着磁ヨーク 5 0 は磁性体でなるヨーク部 5 1 によつて例えば樹脂等である非磁性体 5 2 を挟み込んだ形状に構成されている。従つて着磁磁界が発生させた際に、非磁性体 5 2 からの発生磁界が弱いことにより、貫通孔 5 4 にロータマグネット 1 6 を挿入した際に、当該非磁性体 5 2 に対向するロータマグネット 1 6 の着磁面は表面磁界が弱くなる。

【 0 0 3 8 】また非磁性体 5 2 が設けられている位置は、ロータマグネット 1 6 を貫通孔 5 4 に挿入した際に、当該ロータマグネット 1 6 の回転軸 1 5 と平行な方向に対するほぼ中心位置に対向するようになされている。

【 0 0 3 9 】従つてこの方法によつて着磁されたロータマグネット 1 6 による磁界は、図 7 に示すように、ロータマグネット 1 6 の回転軸 1 5 と平行な方向に対して中心部分の磁界が弱くなる。

【 0 0 4 0 】以上の構成において、第 1 相のコイル部 6 及び第 2 相のコイル部 1 0 の接合部（図 1）に対向するロータマグネット 1 6 の着磁面に磁界の弱い部分が形成されることにより、当該接合部に対する磁束密度を粗とすることができ、これによりロータマグネット 1 6 による磁界及びコイル部 6、1 0 の接合部間に発生する出力トルクに貢献しない吸引力を弱めることができる。この結果当該吸引力に起因するデイトメントトルクを有効に低減することができる。

【 0 0 4 1 】以上の構成によれば、ロータマグネット 1 6 の着磁面において第 1 相のコイル部 6 及び第 2 相のコイル部 1 0 の接合部に対向する位置に磁界の弱い部分を形成することにより、デイトメントトルクを低減することができる。

【 0 0 4 2 】なお上述の実施例においては、着磁ヨーク 5 0 の構成として非磁性体 5 2 をヨーク部 5 1 で挟み込むようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば図 8 に示すように、非磁性体 5 2 に代えて貫通孔 5 4 の内周面に溝部 5 7 を形成するようにしても良い。

【 0 0 4 3 】このようにすれば、ヨーク部 5 1 及びロータマグネット 1 6 の着磁面間の距離が当該溝部 5 7 において大きくなることにより、着磁コイルに着磁電流を通電した際に当該溝部 5 7 に対向したロータマグネット 1 6 の着磁面に対する発生磁界が弱くなる。この結果当該溝部 5 7 に対向した着磁面の表面磁界が弱いロータマグネット 1 6 を得ることができる。

【 0 0 4 4 】また上述の実施例においては、非磁性体 5 2 として樹脂等の材質のものをを用いた場合について述べたが、本発明はこれに限らず、他の種々の材質のものを

用いることができる。例えば図 9 に示すように非磁性体 5 2 として銅部材を用いることによつて、コイル 5 3 に着磁電流を通電した際に当該銅部材（5 2）に渦電流 I<sub>v</sub> を発生させることができ、これにより当該銅部材（5 2）に対して局部的に発生磁束を弱めることができる。従つて非磁性体 5 2 を用いることによつて発生磁束を弱める効果に、当該渦電流による効果を相乗することができ、一段と有効にデイトメントトルクを低減することができる。

【 0 0 4 5 】また上述の実施例においては、筒状の着磁ヨーク 5 0、5 5 にロータマグネット 1 6 を挿入して着磁する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば図 1 0 に示すような、転写着磁を行う場合についてもこれを適用することができる。

【 0 0 4 6 】すなわち図 1 0 において 6 0 は着磁ヘッドを示し、非磁性体 6 3 を挟着したヨーク部 6 1 及び 6 2 によつて構成されている。従つて図 6 について上述した場合と同様にして、非磁性体 6 3 に対向したロータマグネット 1 6 の着磁面に表面磁界の弱い部分を形成することができる。

【 0 0 4 7 】またこの場合、図 1 1 に示すように着磁ヘッド 7 0 の一部に溝部 7 2 を形成することにより、図 8 について上述した場合と同様にして当該溝部 7 2 に対向したロータマグネット 1 6 の着磁面に表面磁界の弱い部分を形成することができる。

【 0 0 4 8 】さらに上述の実施例においては、本発明を 2 相構成のステツピングモータ 2 0 に適用した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、他の複数の相であるステツピングモータにも適用することができる。この場合各相の接合部に対向するロータマグネットの着磁面に表面磁界の弱い無着磁領域を形成すれば良い。

【 0 0 4 9 】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、第 1 相のコイル部及び第 2 相のコイル部の接合部に対向するロータマグネットの着磁面に表面磁界の弱い無着磁領域を形成したことにより、デイトメントトルクを有効に低減し得るステツピングモータを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明によるステツピングモータの第 1 実施例を示す断面図である。

【図 2】第 1 実施例によるロータマグネットの着磁パターンを示す斜視図である。

【図 3】着磁ヨークの構成を示す斜視図である。

【図 4】着磁ヨークによる着磁方法の説明に供する断面図である。

【図 5】本発明の第 2 実施例によるロータマグネットの着磁方法を示す斜視図である。

【図 6】第 2 実施例の着磁ヨークの構成を示す部分的斜視図である。

【図 7】第 2 実施例によるロータマグネットの磁束分布

を示す断面図及び特性曲線図である。

【図8】着磁ヨークの他の実施例を示す部分的断面図である。

【図9】他の実施例による着磁方法を示す部分的斜視図である。

【図10】着磁方法の他の実施例を示す部分的斜視図である。

【図11】着磁方法の他の実施例を示す部分的斜視図である。

【図12】従来のステッピングモータを示す断面図である。

【図13】従来のステッピングモータのコイル部を示す斜視図である。

【図14】従来の着磁パターンを示す斜視図である。

【図15】従来のロータマグネットによる磁束分布を示す断面図及び特性曲線図である。

【図16】従来のロータマグネットによる磁束分布を示す断面図及び特性曲線図である。

【図17】従来のロータマグネットによる磁束分布を示す断面図及び特性曲線図である。

# 【符号の説明】

1、20……ステッピングモータ、5A、5B、9A、9B……ステータコア、5AT、5BT、9AT、9BT……磁極歯、6……第1相コイル部、10……第2相コイル部、16……ロータマグネット、30、50、55……着磁ヨーク、36、54……挿入孔、NB……無着磁領域、51、61、62、71、73……ヨーク部、52、63……非磁性体、57、72……溝部。

【図1】

20

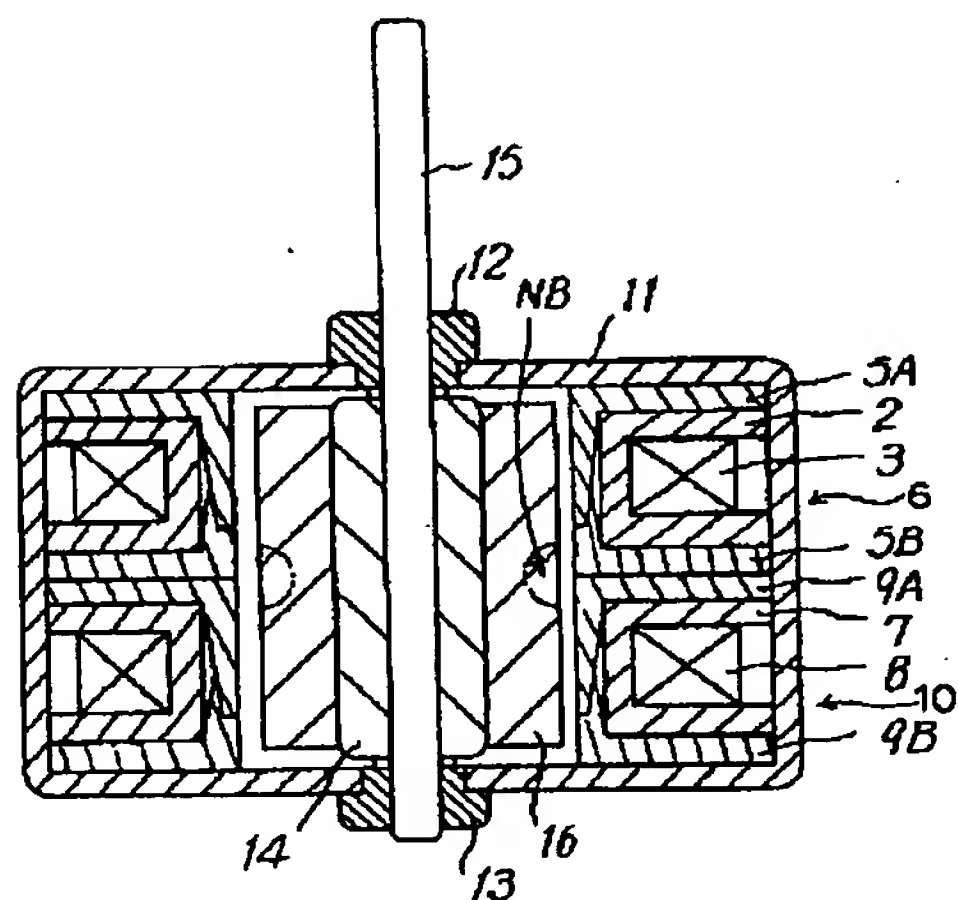


図1 第1実施例の構成

【図2】

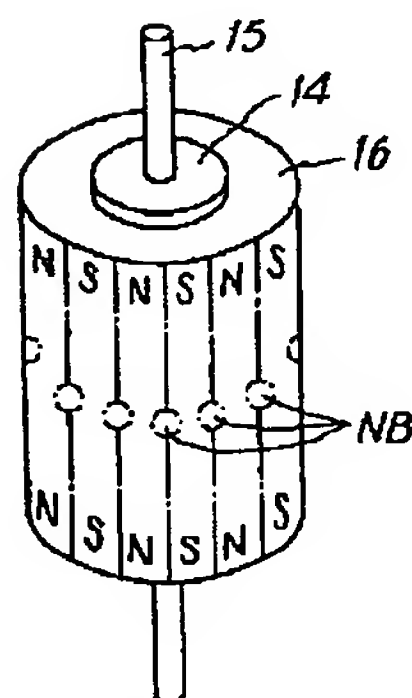


図2 実施例の着磁パターン

【図14】

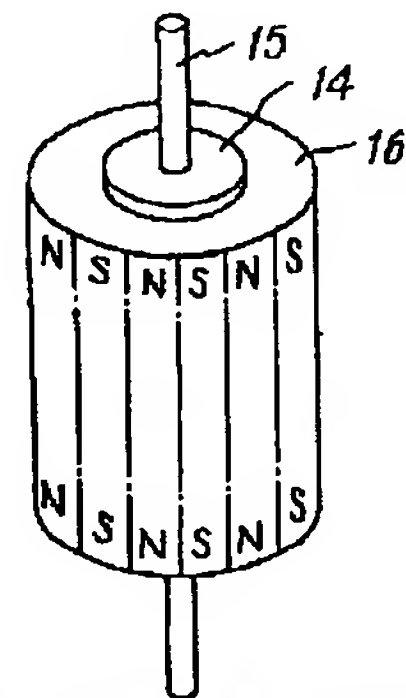


図14 従来の着磁パターン

【図3】

30

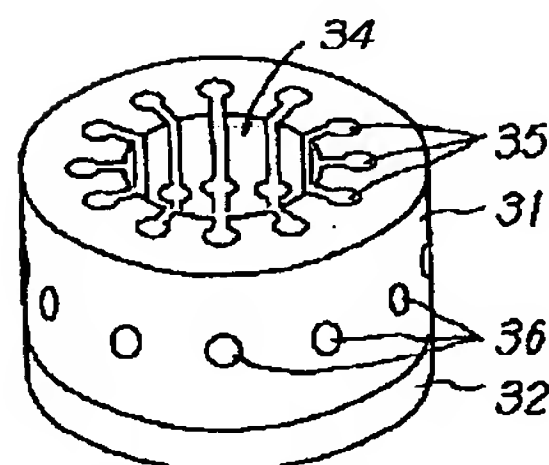


図3 着磁ヨークの構成

【図4】

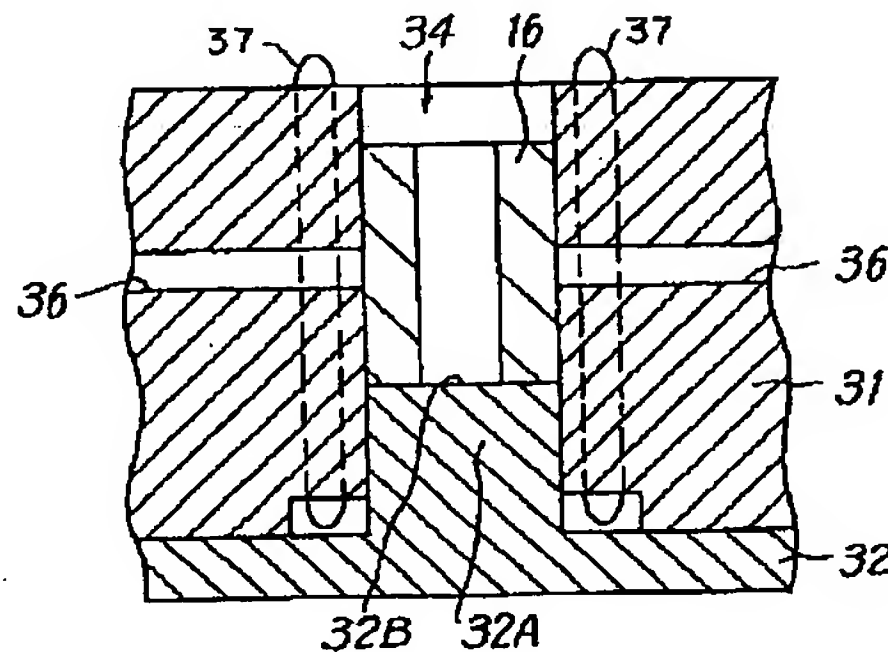


図4 着磁方法

【図6】

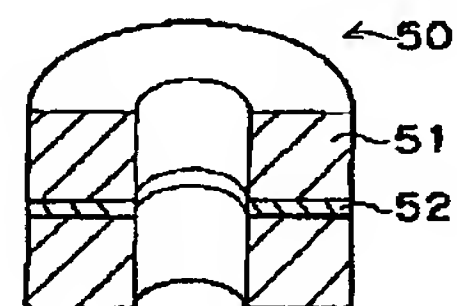


図6 着磁ヨークの構成



【図 5】

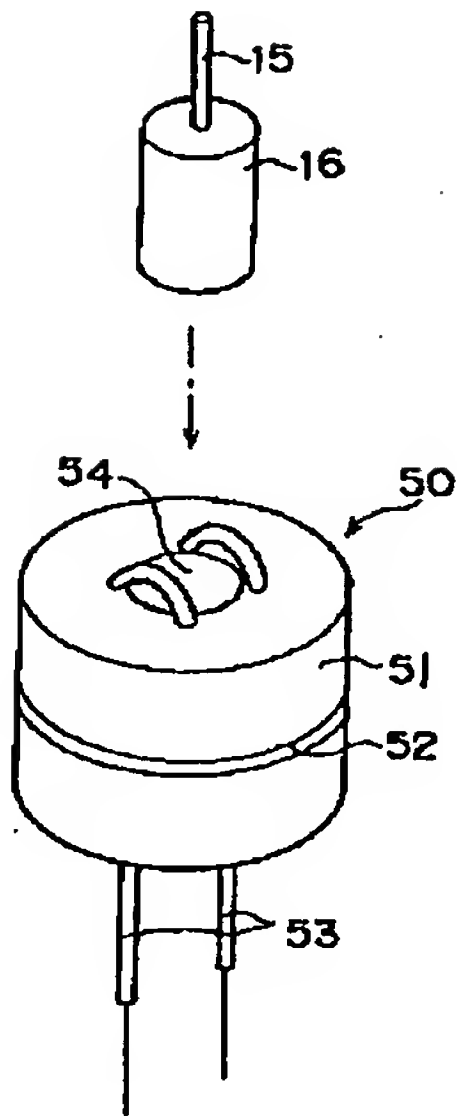


図 5 第 2 実施例の着磁方法

【図 7】

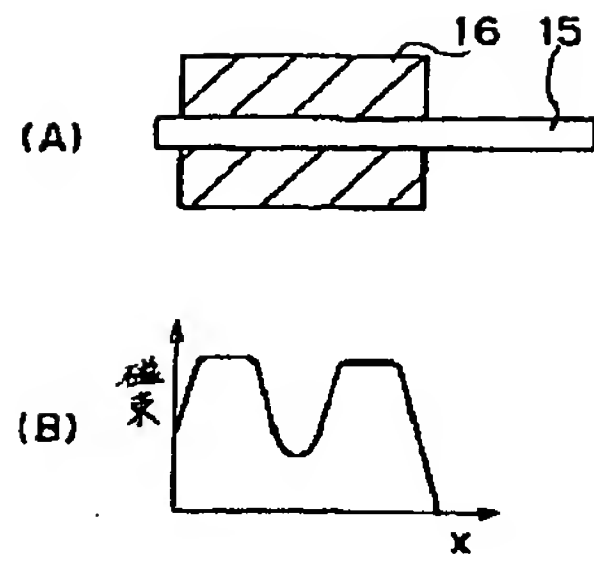


図 7 第 2 実施例による磁束分布

【図 8】

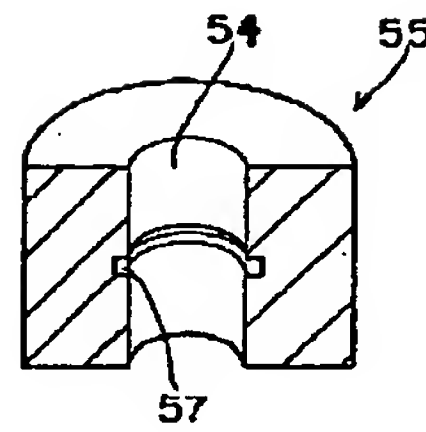


図 8 着磁コ-7の他の実施例

【図 9】

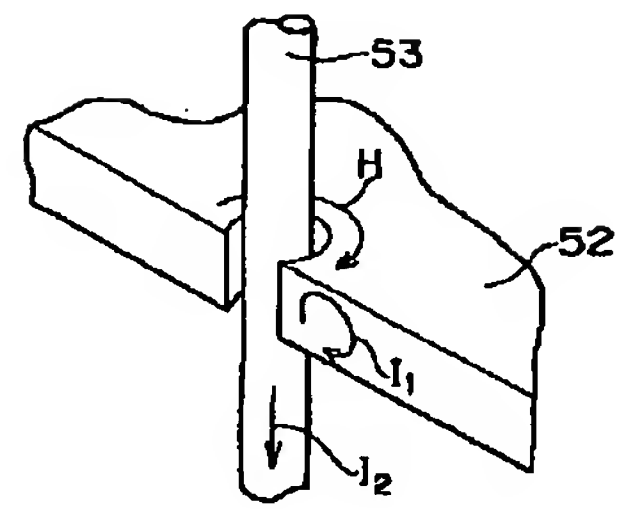


図 9 他の実施例

【図 11】

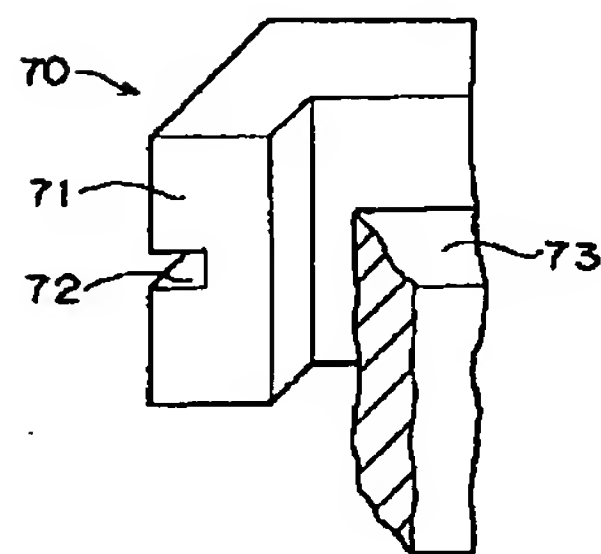


図 11 他の実施例

【図 12】

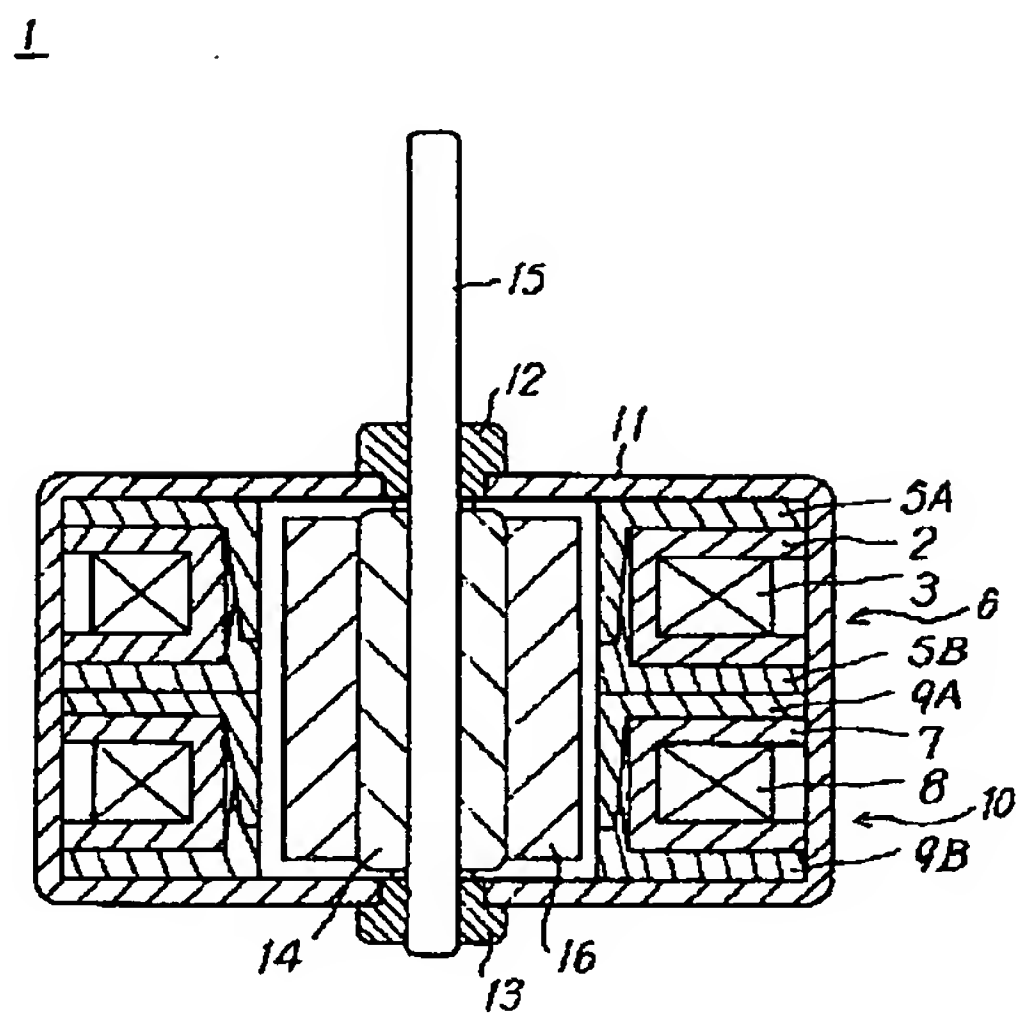


図 12 従来例

【図 10】

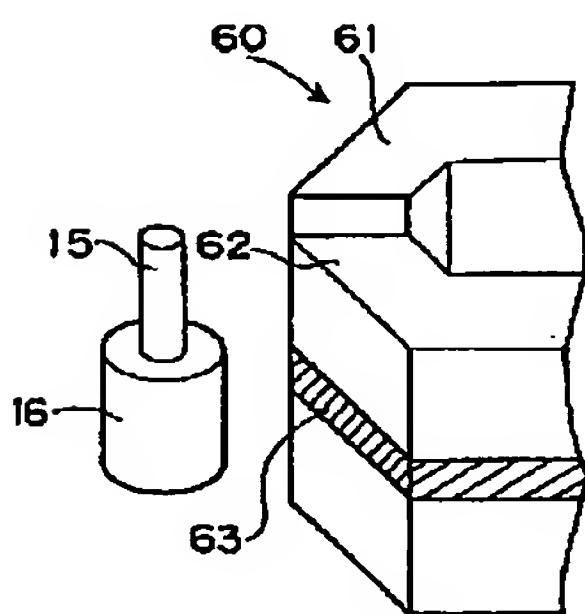


図 10 他の実施例

【図 13】

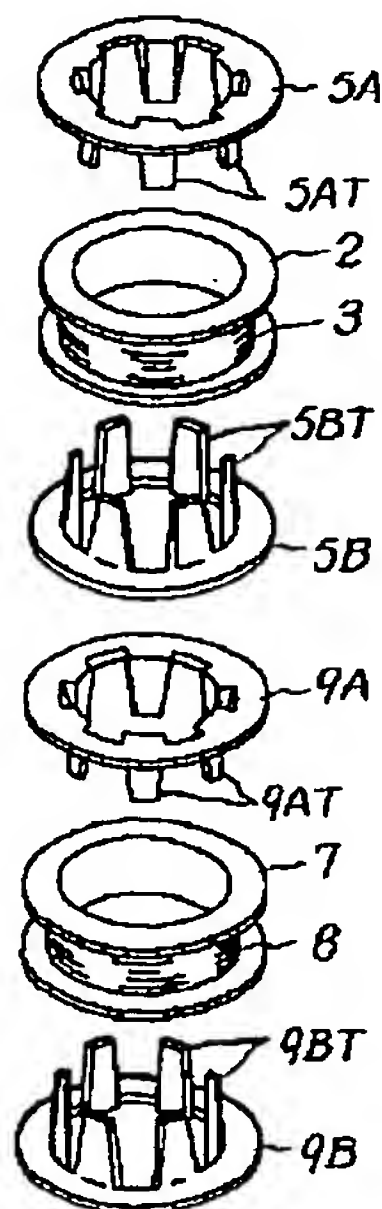


図 13 従来例

【図 15】

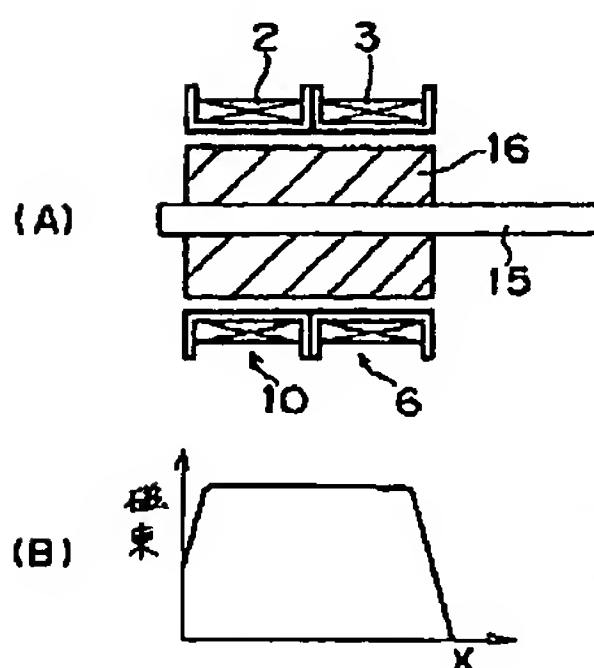


図 15 従来例の磁束分布

【図 16】

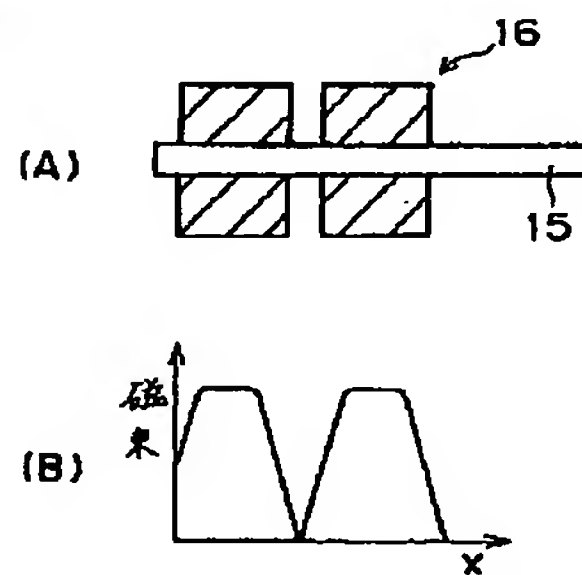


図 16 従来例の磁束分布

【図 17】

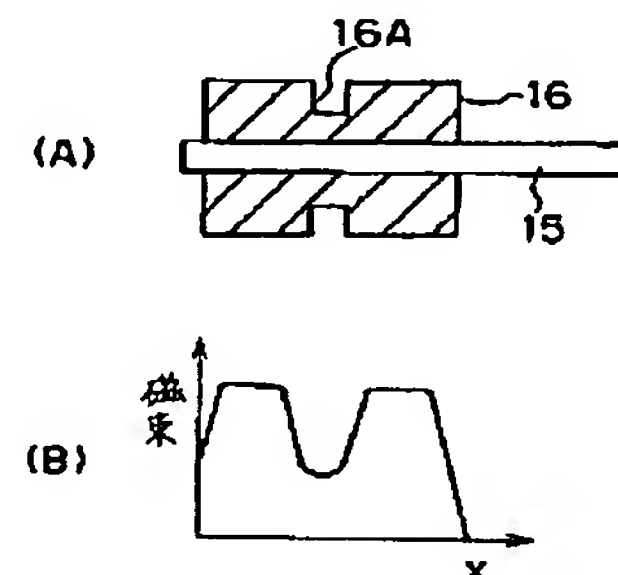


図 17 従来例の磁束分布

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-038493

(43)Date of publication of application : 10.02.1994

(51)Int.Cl.

H02K 37/14

H02K 15/03

(21)Application number : 04-225304

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing :

31.07.1992

(72)Inventor : HAYASHI TOSHIRO

HASHIMOTO TOSHIO

TSURU RYOSUKE

(30)Priority

Priority number : 04151416

Priority date : 18.05.1992

Priority country : JP

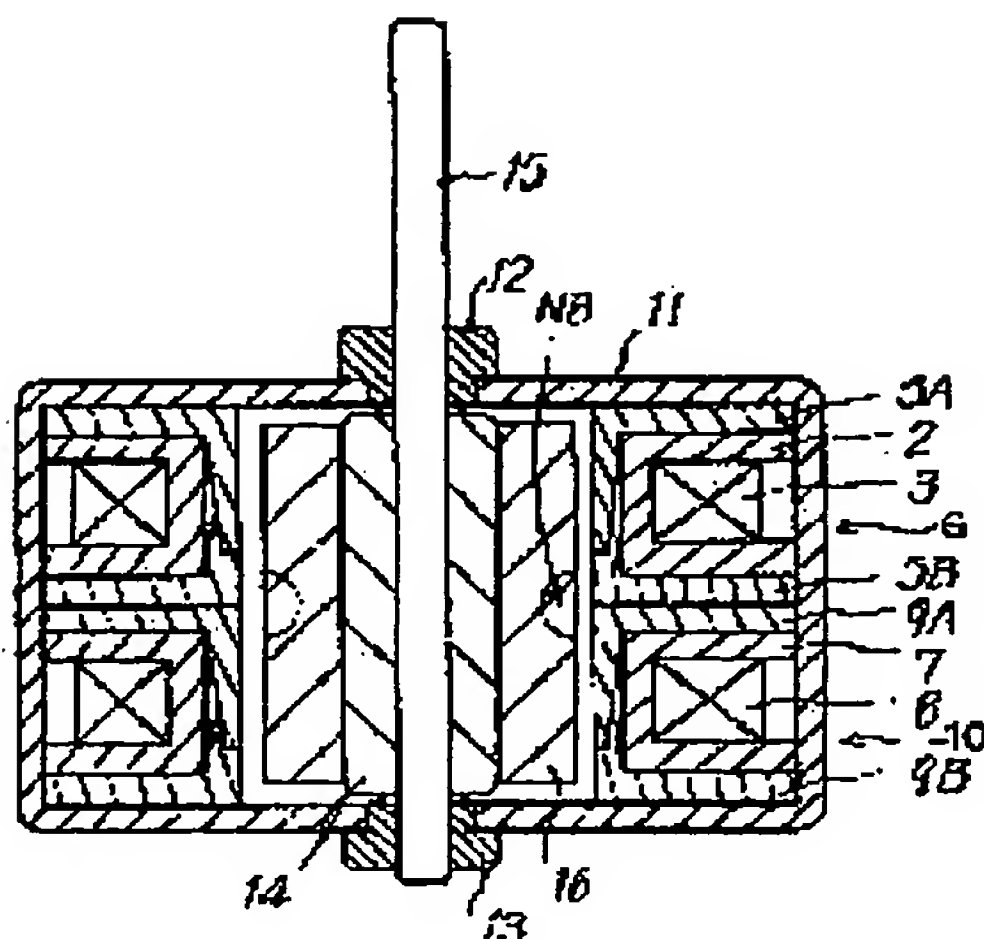
(54) STEPPING MOTOR AND MAGNETIZING METHOD FOR ROTOR MAGNET

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a stepping motor in which only a detent torque can be reduced by forming a nonmagnetized region on the magnetized surface of a rotor magnet opposed to the connecting part of stator cores for forming first and second phases.

CONSTITUTION: A stepping motor 20 has a nonmagnetized region NB at a position opposed to a connecting part of a first phase coil 6 and a second phase coil 10 of a peripheral side face of a rotor magnet 16. A magnetizing yoke 30 is formed of a yoke 31 and a positioning member 32 in the case of

20



inserting the magnet 16 into an insertion hole 34. Grooves 35 for winding a magnetizing winding are formed on an inner periphery 34, and through holes 36 passed from an outer periphery toward the groove 35 of the periphery 34 are formed in number corresponding to the grooves 35 along a circumferential direction. As a result, since a magnetic flux density for the connecting part can be made rough, a magnetic flux is scarcely converged to the connecting part thereby to effectively reduce detent torque generated by converging the magnetic flux to the connecting part.

---



[Claim(s)]

[Claim 1] The stepping motor characterized by forming a non-magnetized field in the magnetization side of the above-mentioned Rota magnet which countered the joint of the stator core which forms the stator core which forms the 1st phase, and the 2nd phase in the stepping motor formed in the location where it has two or more stator cores which form two or more phases, and the magnetic pole gear tooth of the above-mentioned stator core counters the Rota magnet.

[Claim 2] The above-mentioned non-magnetized field is a stepping motor according to claim 1 characterized by being formed in the boundary section of the magnetic pole of the above-mentioned Rota magnet.

[Claim 3] The configuration of the above-mentioned non-magnetized field is a stepping motor according to claim 1 characterized by becoming in a circular configuration.

[Claim 4] it becomes with the magnetic substance and the insertion hole which inserts the Rota magnet is formed -- both To the above-mentioned insertion hole of the magnetization yoke with which the breakthrough which has opening which countered the predetermined location of the magnetization side of the above-mentioned Rota magnet when the above-mentioned Rota magnet was inserted in the above-mentioned insertion hole was formed By inserting the above-mentioned Rota magnet and energizing a magnetization current in the magnetization coil prepared in the above-mentioned magnetization yoke The magnetization approach of the Rota magnet characterized by magnetizing the above-mentioned Rota magnet while forming a non-magnetized field in the magnetization side of the above-mentioned Rota magnet which countered opening of the above-mentioned breakthrough of the above-mentioned magnetization yoke.

[Claim 5] While the insertion hole which becomes with the magnetic substance and inserts the Rota magnet is formed To the above-mentioned insertion hole of the magnetization yoke which has non-magnetic material in the location which counters the predetermined location of the magnetization side of the above-mentioned Rota magnet when the above-mentioned Rota magnet is inserted in the above-mentioned insertion hole By inserting the above-mentioned Rota magnet and energizing a magnetization current in the magnetization coil prepared in the above-mentioned magnetization yoke The magnetization approach of the Rota magnet characterized by magnetizing the above-mentioned Rota magnet while forming a non-magnetized field in the magnetization side of the above-mentioned Rota magnet which countered the above-mentioned non-magnetic material of the above-mentioned magnetization yoke.

[Claim 6] The insertion hole which becomes with the magnetic substance and inserts

the Rota magnet with formation \*\*\*\* To the above-mentioned insertion hole of the magnetization yoke which formed the slot in the inner skin of the above-mentioned insertion hole which counters the predetermined location of the magnetization side of the above-mentioned Rota magnet when the above-mentioned Rota magnet is inserted in the above-mentioned insertion hole By inserting the above-mentioned Rota magnet and energizing a magnetization current in the magnetization coil prepared in the above-mentioned magnetization yoke The magnetization approach of the Rota magnet characterized by magnetizing the above-mentioned Rota magnet while forming a non-magnetized field in the magnetization side of the above-mentioned Rota magnet which countered the above-mentioned slot of the above-mentioned magnetization yoke. [Claim 7] While the insertion hole which becomes with the magnetic substance and inserts the Rota magnet is formed To the above-mentioned insertion hole of the magnetization yoke which has non-magnetic material or a slot in the location which counters the predetermined location of the magnetization side of the above-mentioned Rota magnet when the above-mentioned Rota magnet is inserted in the above-mentioned insertion hole By inserting the above-mentioned Rota magnet and energizing a magnetization current in the magnetization coil prepared in the above-mentioned magnetization yoke The stepping motor characterized by having the above-mentioned Rota magnet which comes to form a non-magnetized field in the magnetization side which countered the above-mentioned non-magnetic material or the above-mentioned slot of the above-mentioned magnetization yoke.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Table of Contents] This invention is explained in order of the following.

The field-of-the-invention Prior art on industry ( drawing 12 - drawing 14 )

The technical problem which invention tends to solve ( drawing 15 - drawing 17 )

The means for solving a technical problem ( drawing 1 , drawing 2 , drawing 3 , and drawing 5 )

Operation ( drawing 1 , drawing 5 , and drawing 7 )

The 1st example of an example (1) ( drawing 1 - drawing 4 )

(2) The 2nd example ( drawing 5 - drawing 11 )

Effect-of-the-invention [0002]

[Industrial Application] Especially this invention reduces detent torque about the magnetization approach of a stepping motor and the Rota magnet.

[0003]

[Description of the Prior Art] the phase contrast winding and whose coil section 10 of the 2nd phase which comes to cover stator cores 9A and 9B further are 90 degrees of electrical angles about a coil 8 in a coil 3 at the coil bobbin 2, respectively in winding, the coil section 6 of the 1st phase which comes to cover stator cores 5A and 5B further, and the coil bobbin 7 as a stepping motor is conventionally shown in drawing 12 -- with, it is fixed in housing 11.

[0004] Moreover, it is supported pivotably free [ a revolution of a revolving shaft 15 ] through bearing 12 and 13 to the housing 11 concerned, and the Rota magnet 16 is being fixed to the revolving shaft 15 concerned through the sleeve 14.

[0005] As shown in drawing 13 here, therefore the coil section 6 of the 1st phase is constituted by two stator cores 5A and 5B, and magnetic pole gear-tooth 5AT and 5BT(s) are formed in stator cores 5A and 5B, respectively. As these magnetic pole gear-tooth 5AT and 5BT(s) are inserted in the inner skin side of the coil bobbin 2, respectively, stator cores 5A and 5B are put on the coil bobbin 2 concerned.

[0006] Moreover, in the coil section 10 of the 2nd phase, magnetic pole gear-tooth 9AT and 9BT(s) are similarly formed in stator cores 9A and 9B, respectively. As these magnetic pole gear-tooth 9AT and 9BT(s) are inserted in the inner skin side of the coil bobbin 7, respectively, stator cores 9A and 9B are put on the coil bobbin 7 concerned.

[0007] It is made as [ counter / the circumferential side face of the Rota magnet 16 concerned / stator cores 5A and 5B and magnetic pole gear-tooth 5AT of 9A and 9B, 5BT and 9ATs, and 9BT ] by supporting the Rota magnet 16 in this way to the concerned stator-coresA [ 5 ] and 5B and inner circumference side of 9A and 9B, enabling a free revolution.

[0008] As shown in drawing 14 here, as for the magnetization pattern of the Rota magnet 16, the magnetic pole of a \*\*\*\*\* N pole and the south pole is formed in the circumferential direction of a circumferential side face by turns. therefore -- respectively -- 90 degrees only of electrical angles -- phase contrast -- with, by inputting a driving pulse into the coil sections 6 and 10 of the 1st phase attached and the 2nd phase to predetermined timing, respectively, only the number of steps corresponding to the driving pulse concerned can rotate the Rota magnet 16.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, it sets to this kind of stepping motor 1. By joining an intermediary cage [ the magnetic-flux distribution with the Rota magnet 16 ] ( drawing 15 (B)) uniformly as shown in drawing 15 , the coil section 6 of the 1st phase, and the coil section 10 of the 2nd phase directly in stator cores 5B and 9A. The problem to which detent torque which it is completed as the joint concerned by the

magnetic flux from the Rota magnet 16, and, as a result, bars a revolution of the Rota magnet 16 concerned becomes large is \*\*\*\*\*.

[0010] How to cut some Rota magnets 16 which counter the joint of each coil sections 6 and 10 of the 1st phase and the 2nd phase as one approach for solving this trouble as shown in drawing 16 , and to make it the Rota magnet 16 not counter the joint of the coil concerned is considered. If it does in this way, as shown in drawing 16 (B), magnetic flux can be rough-\*\*(ed) in the location which counters the joint of a coil, and it is thought that detent torque can be reduced. Moreover, as shown in drawing 17 , slot 16A is formed in the hoop direction of the front face of the Rota magnet which counters the joint of each coil sections 6 and 10 of the 1st phase and the 2nd phase, and the approach the Rota magnet 16 approaches the joint of the coil concerned, and it is made not to counter it is considered. If it does in this way, as shown in drawing 17 (B), magnetic flux can be rough-\*\*(ed) in the location which counters the joint of a coil, and it is thought that detent torque can be reduced. However, there is a problem to which the holding torque for holding the Rota magnet 16 by the predetermined angle of rotation falls while according to such an approach the processing approach makes it complicated and productivity worsens, and it is still inadequate as a solution, and \*\*\*\*\*.

[0011] This invention was made in consideration of the above point, and, therefore, tends to realize the stepping motor which can reduce only detent torque, without degrading a motor property to the simpler manufacture approach.

[0012]

[Means for Solving the Problem] In order to solve this technical problem, it sets to this invention. In the stepping motor 20 formed in the location where it has two or more stator cores 5A, 5B, 9A, and 9B which form two or more phases, and the magnetic pole gear tooth of a stator core counters the Rota magnet The non-magnetized field NB is formed in the magnetization side of the Rota magnet 16 which countered the joint of stator-core 9A which forms stator-core 5B and the 2nd phase which form the 1st phase.

[0013] Moreover, the non-magnetized field NB is formed in the boundary section of the magnetic pole of the Rota magnet 16 in this invention.

[0014] Moreover, it is made for the configuration of the non-magnetized field NB to become in a circular configuration in this invention.

[0015] moreover, in this invention, it becomes with the magnetic substance and the insertion hole 34 which inserts the Rota magnet 16 is formed -- both To the insertion hole 34 of the magnetization yoke 30 with which the breakthrough 36 which has opening which countered the predetermined location of the magnetization side of the Rota magnet when the Rota magnet 16 was inserted in the insertion hole 34 was formed



By inserting the Rota magnet 16 and energizing a magnetization current in the magnetization coil 37 prepared in the magnetization yoke 30 The Rota yoke 16 is magnetized forming the non-magnetized field NB in the magnetization side of the Rota magnet 16 which countered opening of the breakthrough 36 of the magnetization yoke 30.

[0016] Moreover, while the insertion hole 54 which becomes with the magnetic substance and inserts the Rota magnet 16 in this invention is formed To the insertion hole 54 of the magnetization yoke 50 which has non-magnetic material 52 in the location which counters the predetermined location of the magnetization side of the Rota magnet 16 when the Rota magnet 16 is inserted in the insertion hole 54 The Rota magnet 16 is magnetized forming a non-magnetized field in the magnetization side of the Rota magnet 16 which countered the non-magnetic material 52 of the magnetization yoke 50 by inserting the Rota magnet 16 and energizing a magnetization current in the magnetization coil 53 prepared in the magnetization yoke 50.

[0017] The insertion hole 54 which becomes with the magnetic substance and inserts the Rota magnet 16 in this invention moreover, with formation \*\*\*\* To the insertion hole 54 of the magnetization yoke 55 which formed the slot 57 in the inner skin of the insertion hole which counters the predetermined location of the magnetization side of the Rota magnet 16 when the Rota magnet 16 is inserted in the insertion hole 54 The Rota magnet 16 is magnetized forming a non-magnetized field in the magnetization side of the Rota magnet 16 which countered the slot 57 of the magnetization yoke 55 by inserting the Rota magnet 16 and energizing a magnetization current in the magnetization coil 53 prepared in the magnetization yoke 55.

[0018] Moreover, while the insertion hole 54 which becomes with the magnetic substance and inserts the Rota magnet 16 in this invention is formed To the insertion hole 54 of the magnetization yokes 50 and 55 which have non-magnetic material 52 or a slot 57 in the location which counters the predetermined location of the magnetization side of the Rota magnet 16 when the Rota magnet 16 is inserted in the insertion hole 54 It has the Rota magnet 16 which comes to form a non-magnetized field in the magnetization side which countered the non-magnetic material 52 or the slot 57 of the magnetization yokes 50 and 55 by inserting the Rota magnet 16 and energizing a magnetization current in the magnetization coil 53 prepared in the magnetization yokes 50 and 55.

[0019]

[Function] By forming the weak non-magnetized field NB of a surface field in the magnetization side of the Rota magnet 16 which counters the joint of stator-core 9A

which forms stator-core 5B and the 2nd phase which form the 1st phase, it can avoid being completed as the joint of stator cores 5B and 9A by the magnetic flux from the Rota magnet 16.

[0020]

[Example] About a drawing, one example of this invention is explained in full detail below.

[0021] (1) In drawing 1 which attaches and shows the same sign to a corresponding point with 1st example drawing 12 , the non-magnetized field NB is established in the location where a stepping motor 20 counters the joint of the coil section 6 of the 1st phase, and the coil section 10 of the 2nd phase among the circumferential side faces (magnetization side) of the Rota magnet 16.

[0022] That is, as shown in drawing 2 , the non-magnetized field NB of a circular configuration is formed in the boundary section of a magnetic pole (N pole and south pole) in a part for the core of the direction where the Rota magnet 16 is parallel to the revolving shaft of the circumferential side face (magnetization side).

[0023] By being formed in the location which counters the joint of the coil section 6 of the 1st phase, and the coil section 10 of the 2nd phase, this non-magnetized field NB can rough-\*\* flux density to the joint concerned. Magnetic flux can be prevented from as a result converging to the joint concerned.

[0024] The magnetization yoke for forming this non-magnetized field NB is shown in drawing 3 . That is, therefore in drawing 3 , the magnetization yoke 30 is constituted by the positioning member 32 which positions the Rota magnet 16 concerned at the time of inserting the Rota magnet 16 as an object for magnetization in the insertion hole (inner circumference section) 34 of the cylindrical shape-like magnetization yoke section 31 and the magnetization yoke section 31 concerned.

[0025] That is, the slot 35 for the magnetization yoke section 31 to wind a magnetization coil around the cylindrical shape-like inner circumference section 34 is formed, and only the number corresponding to [ in Mukai or the breakthrough 36 which carried out intermediary penetration ] \*\*\*\*\* and a slot 35 to a circumferential direction is further formed in the slot 35 of the inner circumference section 34 from the peripheral face.

[0026] Moreover, as shown in drawing 4 , cylindrical shape-like height 32A is formed in a part for a core, and the positioning member 32 fits the height 32A concerned into the inner circumference section 34 of the magnetization yoke section 31. When the height of this height 32A inserts the Rota magnet 16 in the inner circumference section 34 of the magnetization yoke section 31, it is formed in a dimension to which the height center position of the Rota magnet 16 concerned counters a breakthrough 36.

[0027] It is to winding and the magnetization coil 37 concerned about the magnetization coil 37 in a slot 35 in this way. The non-magnetized field NB is formed in the boundary parts of the magnetization pattern of the N pole and the south pole as shown in the circumferential side face of the Rota magnet 16 inserted in the inner circumference section 34 of the magnetization yoke section 31 at drawing 2 , and the magnetization pattern concerned by energizing the magnetization current of 5-10 [KA] extent.

[0028] flux density [ as opposed to the joint concerned by forming the non-magnetized field NB in the location which counters the joint of the coil section 6 of the 1st phase, and the coil section 10 of the 2nd phase in the above configuration ] -- rough -- it can \*\* -- thereby -- the joint concerned -- magnetic flux -- converging -- \*\*\*\*\* -- \*\* The detent torque therefore generated to be completed as the joint concerned by magnetic flux as a result can be reduced effectively.

[0029] The magnetization pattern of each pole can be prevented from breaking off by part for the core of a direction parallel to a revolving shaft by forming the non-magnetized field NB in the boundary part of the magnetization pattern of N pole and the south pole here. Therefore, lowering of the amount of magnetic flux from the Rota magnet 16 by having formed the non-magnetized field NB can be lessened, and an adverse effect to which holding torque falls by this can be lessened as much as possible.

[0030] According to the above configuration, detent torque can be reduced by forming the non-magnetized field NB in the location which counters the coil section 6 of the 1st phase, and the coil section 10 of the 2nd phase in the magnetization side of the Rota magnet 16.

[0031] Moreover, only detent torque can be reduced by forming the non-magnetized field NB concerned in the boundary part of the magnetization pattern of N pole and the south pole, without reducing holding torque. The noise of a stepping motor 20 and oscillation which consider detent torque as a cause in this way can be reduced.

[0032] By incidentally having made the non-magnetized field NB into the circular configuration, the cross-section configuration of the breakthrough 36 of the magnetization yoke section 31 can be made into a circular configuration, and, thereby, processing formation of the breakthrough 36 concerned can be carried out easily.

[0033] In addition, in an above-mentioned example, although the case where the non-magnetized field NB of a circle configuration was formed was described, even if this invention forms the non-magnetized field of not only this but various configurations, it can acquire the same effectiveness as an above-mentioned case.

[0034] In a further above-mentioned example, although the case where this invention was applied to the stepping motor 20 of 2 phase configurations was described, this

invention is applicable not only to this but the stepping motor which becomes with two or more of other phases. In this case, what is necessary is just to form a non-magnetized field in the magnetization side of the Rota magnet which counters the joint of each phase.

[0035] In a further above-mentioned example, although the case where the breakthrough 36 of the number corresponding to the slot 35 formed in the inner circumference section 34 of the magnetization yoke section 31 was formed was described, this invention can apply not only this but various numbers.

[0036] (2) 2nd example drawing 5 shows the magnetization approach by the 2nd example of the stepping motor by this invention, the breakthrough 54 is formed in the core and, as for the magnetization yoke 50, the magnetization coil 53 is formed in the perimeter of the breakthrough 54 concerned. By energizing a magnetization current in this magnetization coil 53, it is made as [ magnetize / the Rota magnet 16 which the magnetization field occurred and was inserted in the breakthrough 54 by this ].

[0037] As shown in drawing 6 here, the magnetization yoke 50 is constituted by the configuration which put the non-magnetic material 52 which therefore becomes the yoke section 51 which becomes with the magnetic substance, for example by resin etc. Therefore, according to the generating field from non-magnetic material 52 being weak when generating a magnetization field, when the Rota magnet 16 is inserted in a breakthrough 54, as for the magnetization side of the Rota magnet 16 which counters the non-magnetic material 52 concerned, a surface field becomes weak.

[0038] moreover, when the location in which non-magnetic material 52 is formed inserts the Rota magnet 16 in a breakthrough 54, it receives in the direction parallel to the revolving shaft 15 of the Rota magnet 16 concerned -- it is made as [ counter / mostly / a center position ].

[0039] Therefore, as the field with the Rota magnet 16 therefore magnetized by this approach is shown in drawing 7 , the field for a core becomes weak to a direction parallel to the revolving shaft 15 of the Rota magnet 16.

[0040] In the above configuration, by forming the weak part of a field in the magnetization side of the Rota magnet 16 which counters the joint ( drawing 1 ) of the coil section 6 of the 1st phase, and the coil section 10 of the 2nd phase, flux density to the joint concerned can be rough-\*(ed), and the suction force which does not contribute to the output torque which this generates between the joints of a field with the Rota magnet 16 and the coil sections 6 and 10 can be weakened. The detent torque which originates in the suction force concerned as a result can be reduced effectively.

[0041] According to the above configuration, detent torque can be reduced by forming



the weak part of a field in the location which counters the joint of the coil section 6 of the 1st phase, and the coil section 10 of the 2nd phase in the magnetization side of the Rota magnet 16.

[0042] In addition, although the case where non-magnetic material 52 was put in the yoke section 51 as a configuration of the magnetization yoke 50 was described, this invention is replaced with non-magnetic material 52, and you may make it form a slot 57 in the inner skin of a breakthrough 54 in an above-mentioned example, as shown not only in this but in drawing 8 .

[0043] If it does in this way, when the distance between the magnetization sides of the yoke section 51 and the Rota magnet 16 becomes large in the slot 57 concerned, and a magnetization current is energized in a magnetization coil, the generating field over the magnetization side of the Rota magnet 16 which countered the slot 57 concerned will become weak. The Rota magnet 16 with the weak surface field of the magnetization side which countered the slot 57 concerned as a result can be obtained.

[0044] Moreover, in an above-mentioned example, although the case where the thing of the construction material of resin etc. was used as a non-magnetic material 52 was described, this invention can use the thing of not only this but other various construction material. For example, as shown in drawing 9 , when a magnetization current is therefore energized at a coil 53 to use copper section material as a non-magnetic material 52, it is an eddy current I1 to the copper section material (52) concerned. It can be made to generate and, thereby, generating magnetic flux can be locally weakened to the copper section material (52) concerned. Therefore, the effectiveness by the eddy current concerned can be multiplied in the effectiveness which therefore weakens generating magnetic flux to use non-magnetic material 52, and detent torque can be effectively reduced much more in it.

[0045] Moreover, in an above-mentioned example, although the case where the Rota magnet 16 was inserted and magnetized to the tubed magnetization yokes 50 and 55 was described, this invention can apply this also about the case where imprint magnetization as shown not only in this but in drawing 10 is performed.

[0046] That is, in drawing 10 , 60 shows a magnetization head and, therefore, is constituted by the yoke sections 61 and 62 which fastened non-magnetic material 63. Therefore, the weak part of a surface field can be formed in the magnetization side of the Rota magnet 16 which countered non-magnetic material 63 like the case where it mentions above, about drawing 6 .

[0047] Moreover, the weak part of a surface field can be formed in the magnetization side of the Rota magnet 16 which countered the slot 72 concerned like the case where it

mentions above about drawing 8 by forming a slot 72 in a part of magnetization head 70, as shown in drawing 11 in this case.

[0048] In a further above-mentioned example, although the case where this invention was applied to the stepping motor 20 of 2 phase configurations was described, this invention is applicable not only to this but the stepping motor which becomes with two or more of other phases. In this case, what is necessary is just to form the weak non-magnetized field of a surface field in the magnetization side of the Rota magnet which counters the joint of each phase.

[0049]

[Effect of the Invention] According to this invention, the stepping motor which can reduce detent torque effectively is realizable as mentioned above by having formed the weak non-magnetized field of a surface field in the magnetization side of the Rota magnet which counters the joint of the coil section of the 1st phase, and the coil section of the 2nd phase.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view showing the 1st example of the stepping motor by this invention.

[Drawing 2] It is the perspective view showing the magnetization pattern of the Rota magnet by the 1st example.

[Drawing 3] It is the perspective view showing the configuration of a magnetization yoke.

[Drawing 4] It is the sectional view with which explanation of the magnetization approach by the magnetization yoke is presented.

[Drawing 5] It is the perspective view showing the magnetization approach of the Rota magnet by the 2nd example of this invention.

[Drawing 6] It is the partial perspective view showing the configuration of the magnetization yoke of the 2nd example.

[Drawing 7] It is the sectional view and characteristic curve sheet showing magnetic-flux distribution of the Rota magnet by the 2nd example.

[Drawing 8] It is the partial sectional view showing other examples of a magnetization yoke.

[Drawing 9] It is the partial perspective view showing the magnetization approach by other examples.

[Drawing 10] It is the partial perspective view showing other examples of the magnetization approach.

[Drawing 11] It is the partial perspective view showing other examples of the magnetization approach.

[Drawing 12] It is the sectional view showing the conventional stepping motor.

[Drawing 13] It is the perspective view showing the coil section of the conventional stepping motor.

[Drawing 14] It is the perspective view showing the conventional magnetization pattern.

[Drawing 15] It is the sectional view and characteristic curve sheet showing the magnetic-flux distribution with the conventional Rota magnet.

[Drawing 16] It is the sectional view and characteristic curve sheet showing the magnetic-flux distribution with the conventional Rota magnet.

[Drawing 17] It is the sectional view and characteristic curve sheet showing the magnetic-flux distribution with the conventional Rota magnet.

[Description of Notations]

1 20 .... A stepping motor, 5A, 5B, 9A, 9B .. Stator core, 5ATs, 5BT, 9AT, 9BT .... A magnetic pole gear tooth, 6 .. The 1st phase coil section, 10 [ .. An insertion hole, NB / .. A non-magnetized field, 51, 61, 62, 71, 73 / .. 52 The yoke section, 63 / .. 57 Non-magnetic material, 72 / .. Slot. ] .... The 2nd phase coil section, 16 .. The Rota magnet, 30, 50, 55 .. 36 A magnetization yoke, 54

Drawing 1]  
20

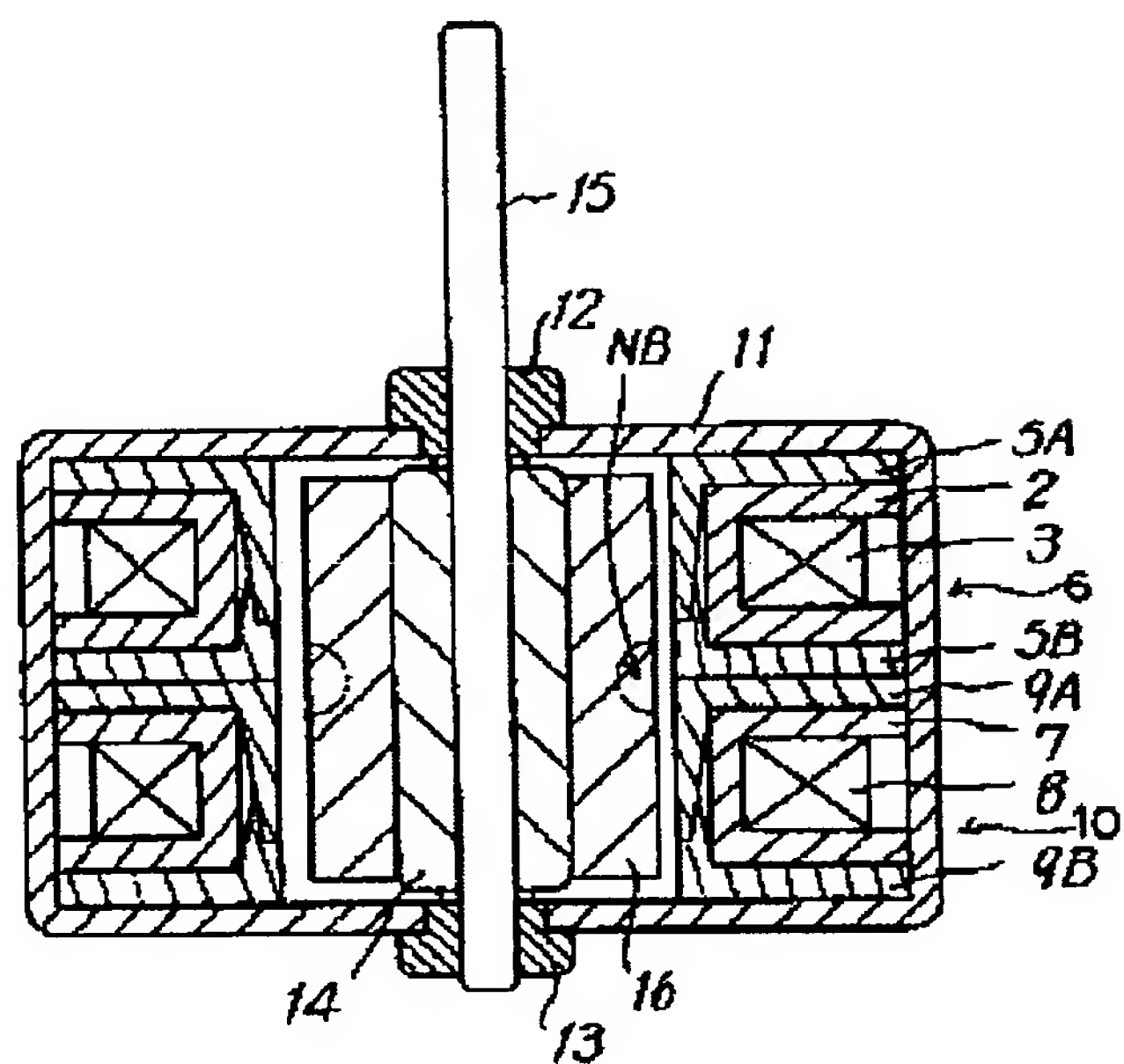


図1 第1実施例の構成

Drawing 2]

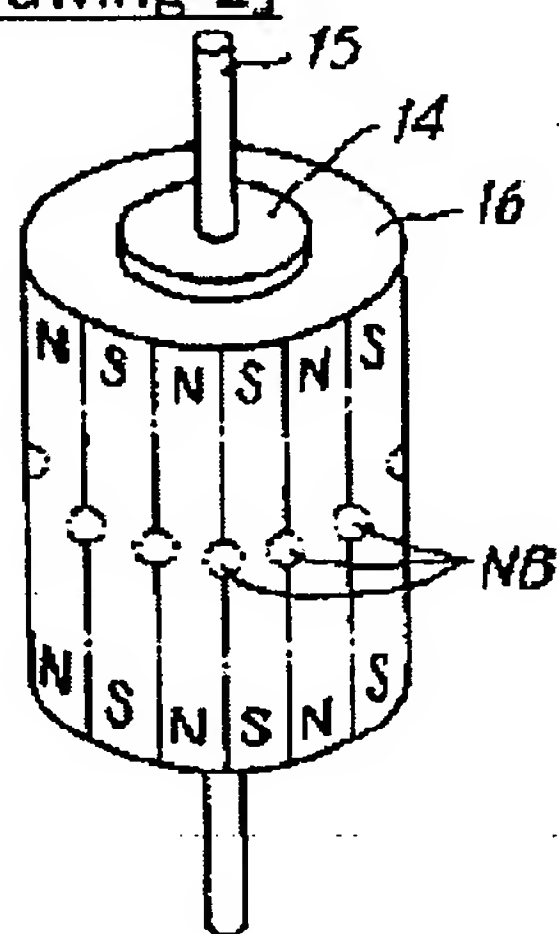


図2 実施例の着磁パターン

Drawing 14]



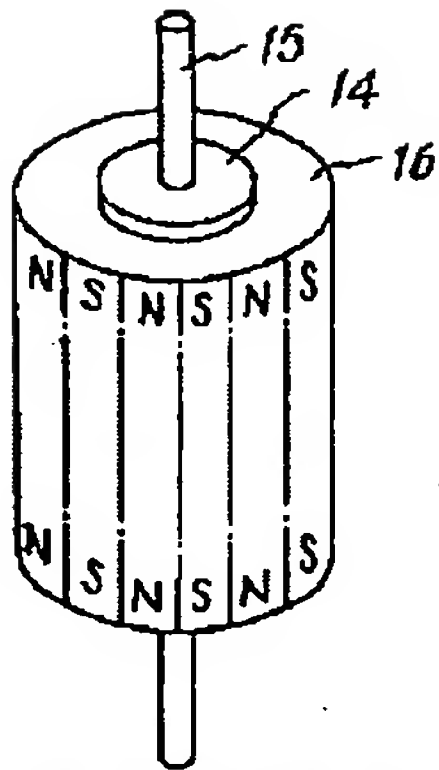


図14 従来の着磁パターン

[Drawing 3]

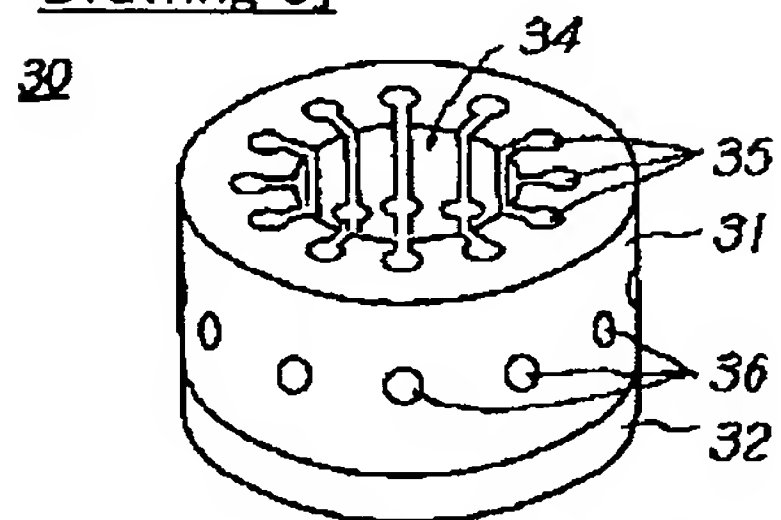


図3 着磁ヨークの構成

[Drawing 4]

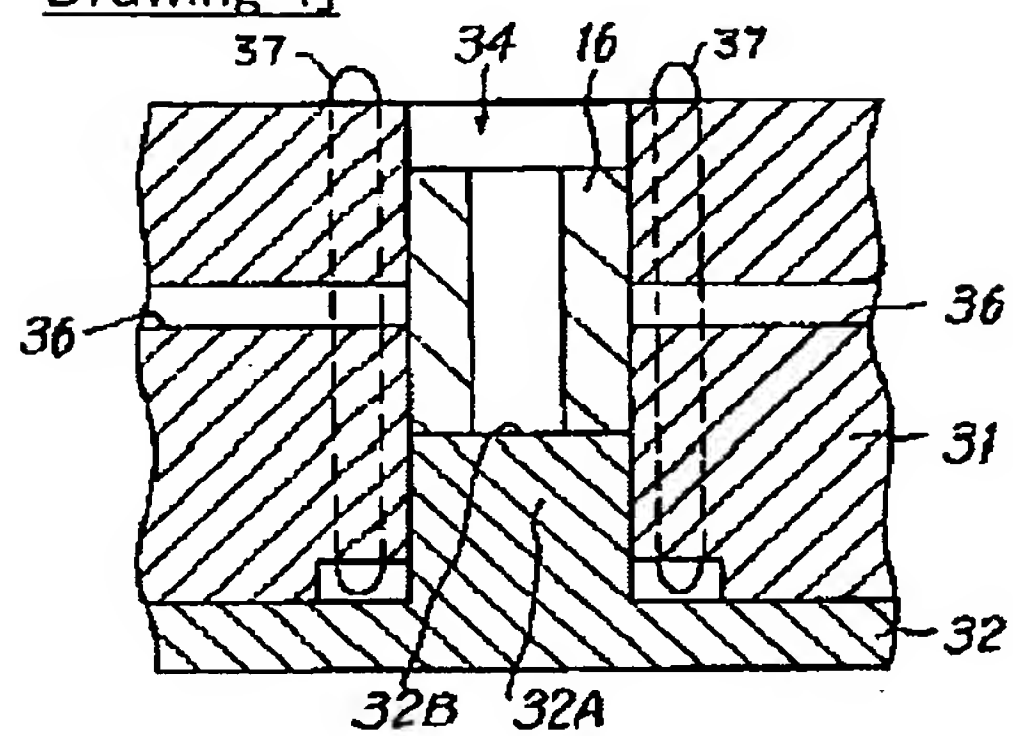


図4 着磁方法

[Drawing 6]

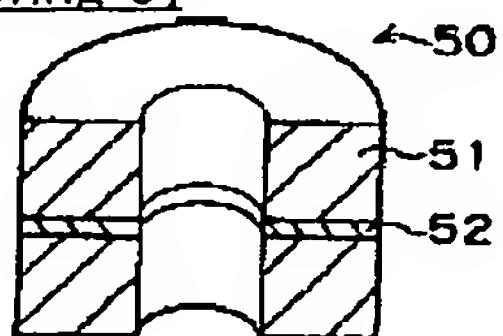


図6 着磁ヨークの構成

[Drawing 5]

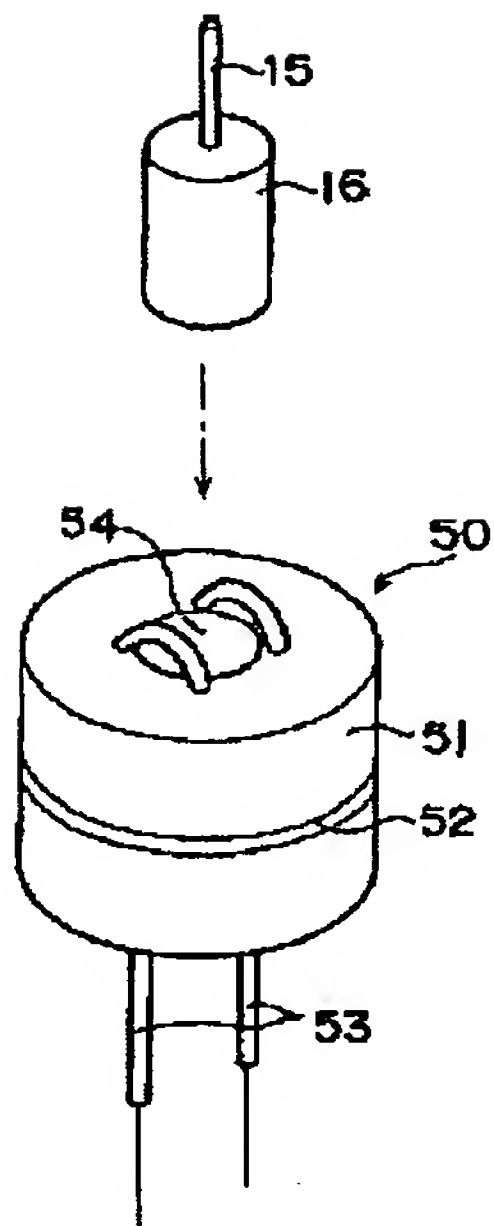


図 5 第2実施例の着磁方法

Drawing 7]

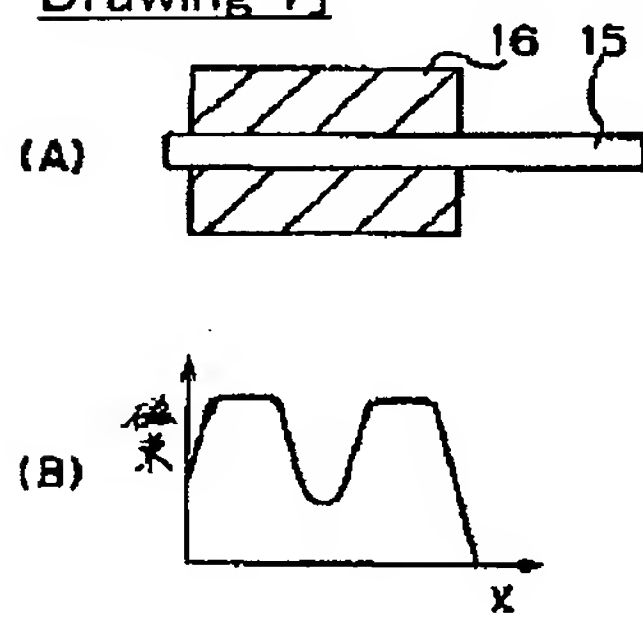


図 7 第2実施例による磁束分布

Drawing 8]

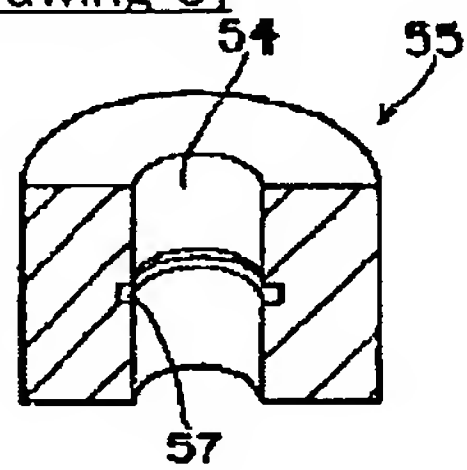


図 8 着磁 3-7 の他の実施例

Drawing 9]

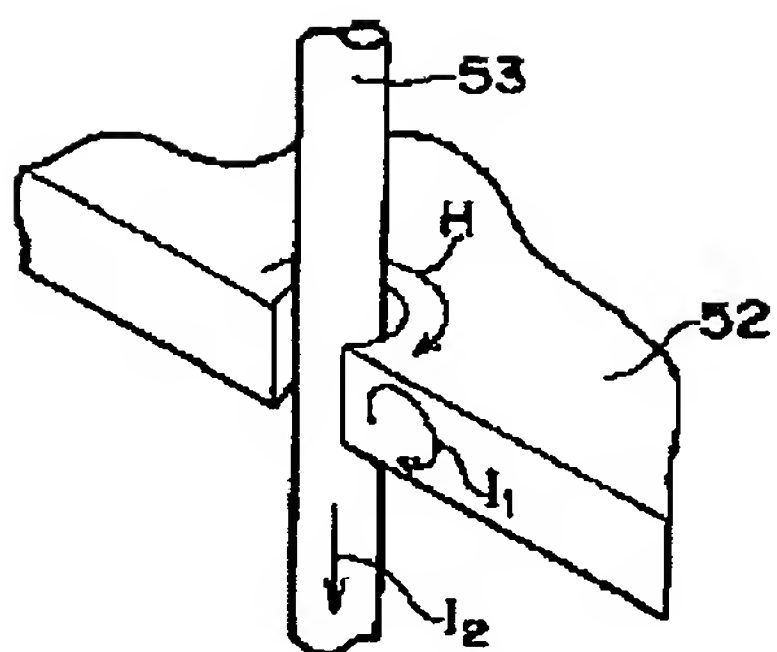


図 9 他の実施例

Drawing 10]

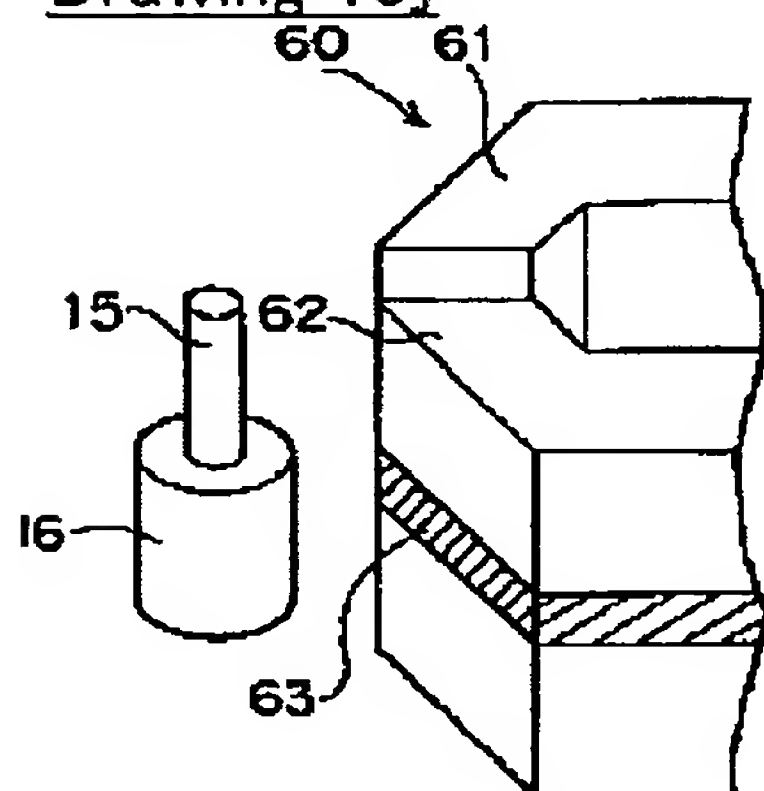


図 10 他の実施例

Drawing 11]

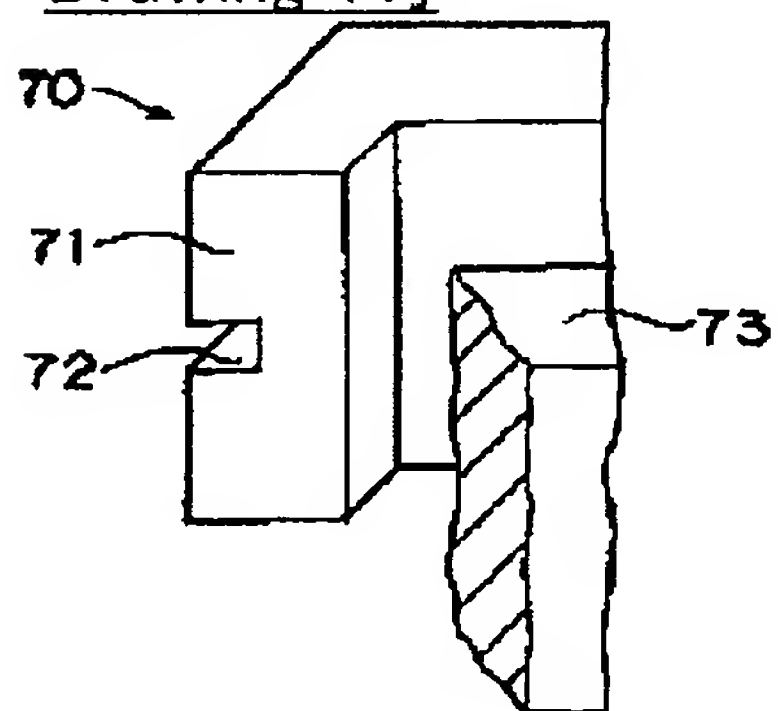


図 11 他の実施例

Drawing 12]

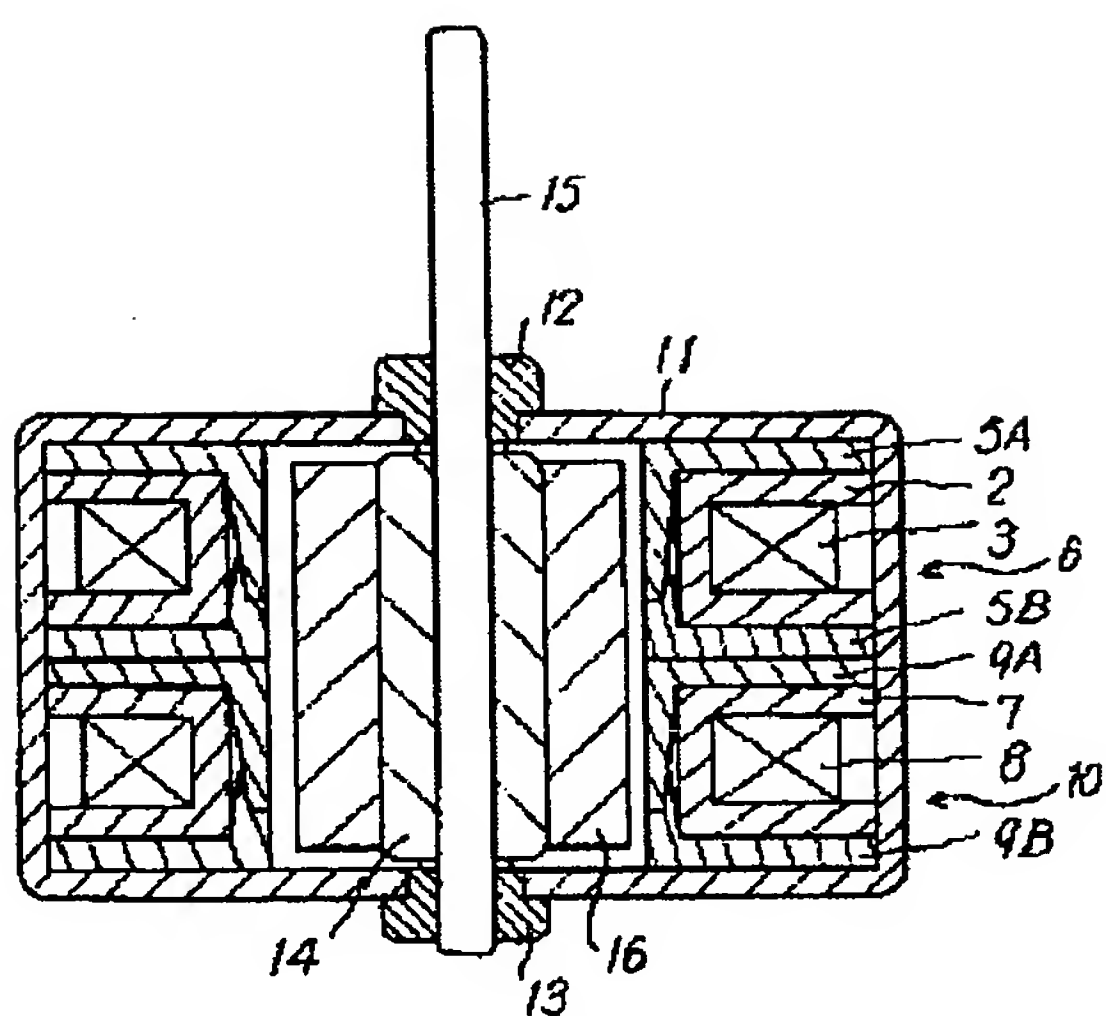


圖12 從來例

Drawing 13]

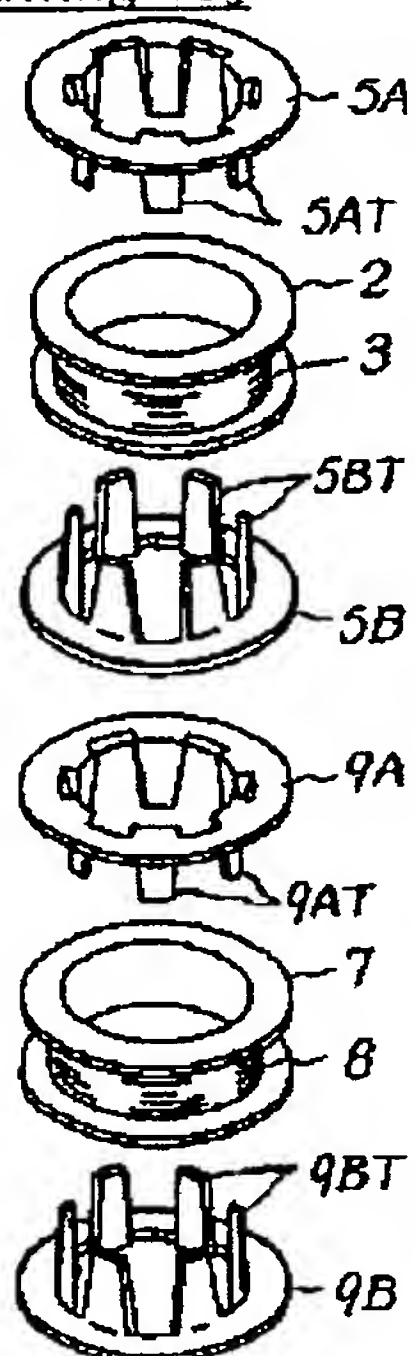


圖13 從來例

Drawing 15]

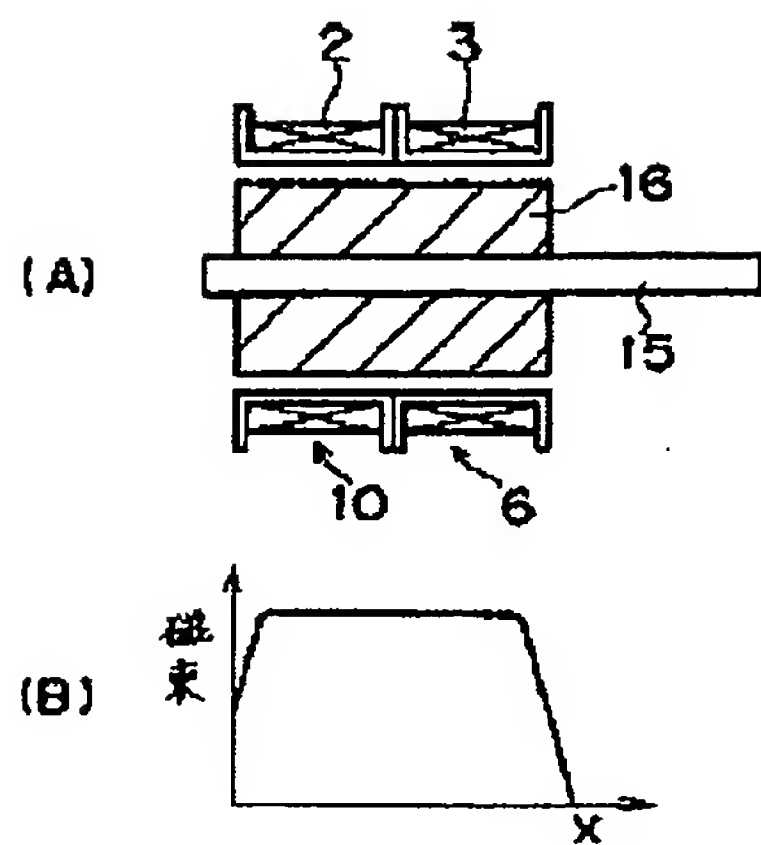


図 15 従来の磁束分布

Drawing 16]

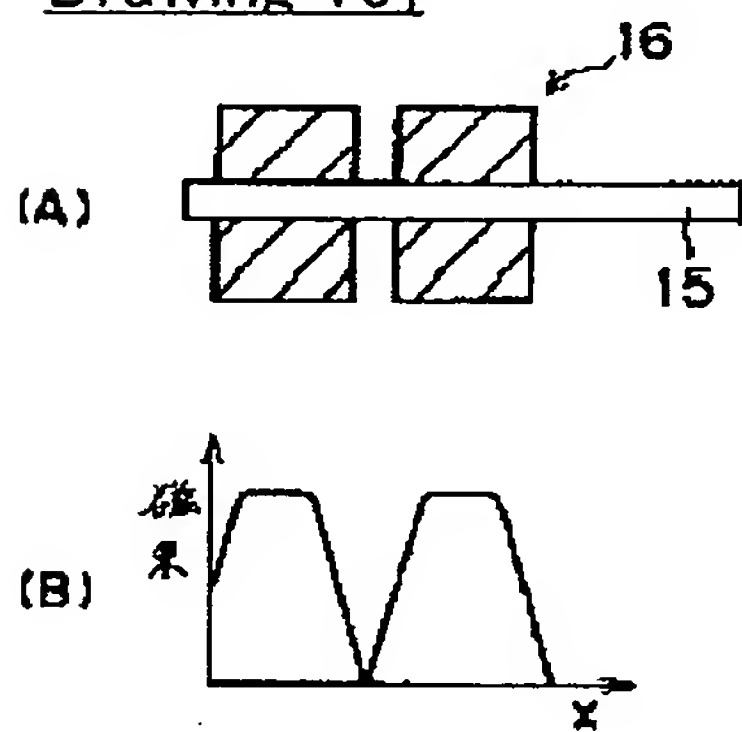


図 16 従来の磁束分布

Drawing 17]

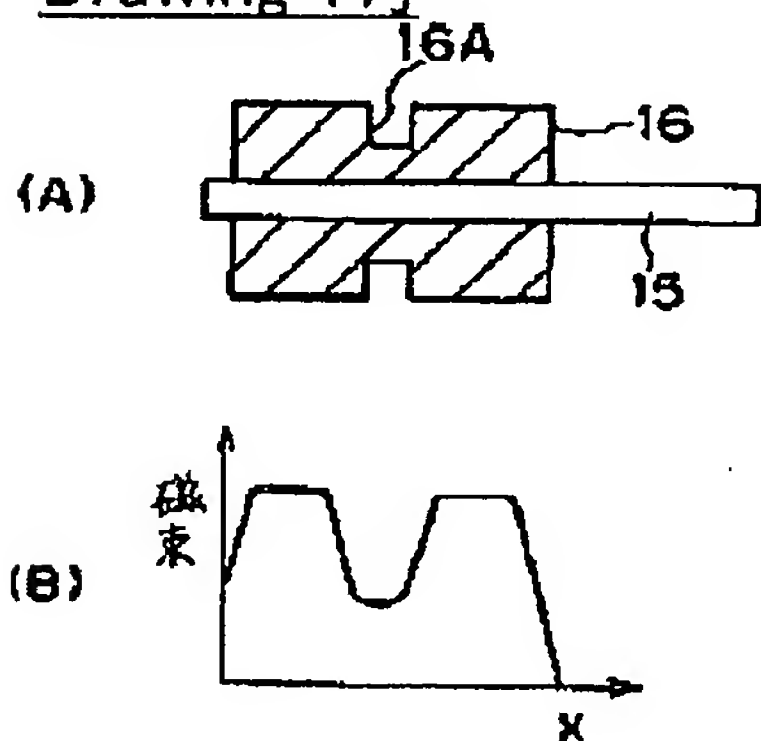


図 17 従来の磁束分布



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**